



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### **Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### **About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



## Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

## Nutzungsrichtlinien

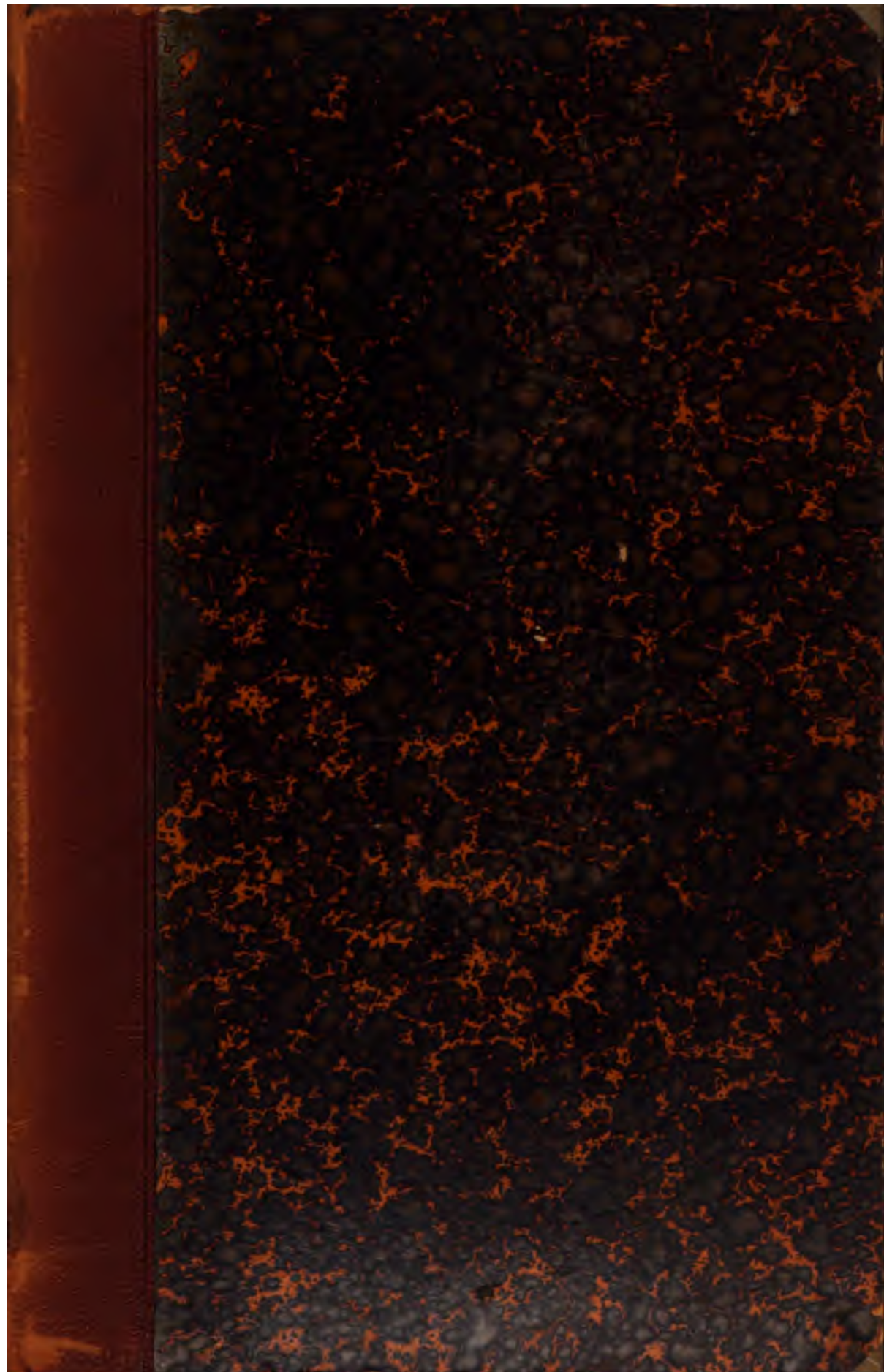
Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

## Über Google Buchsuche

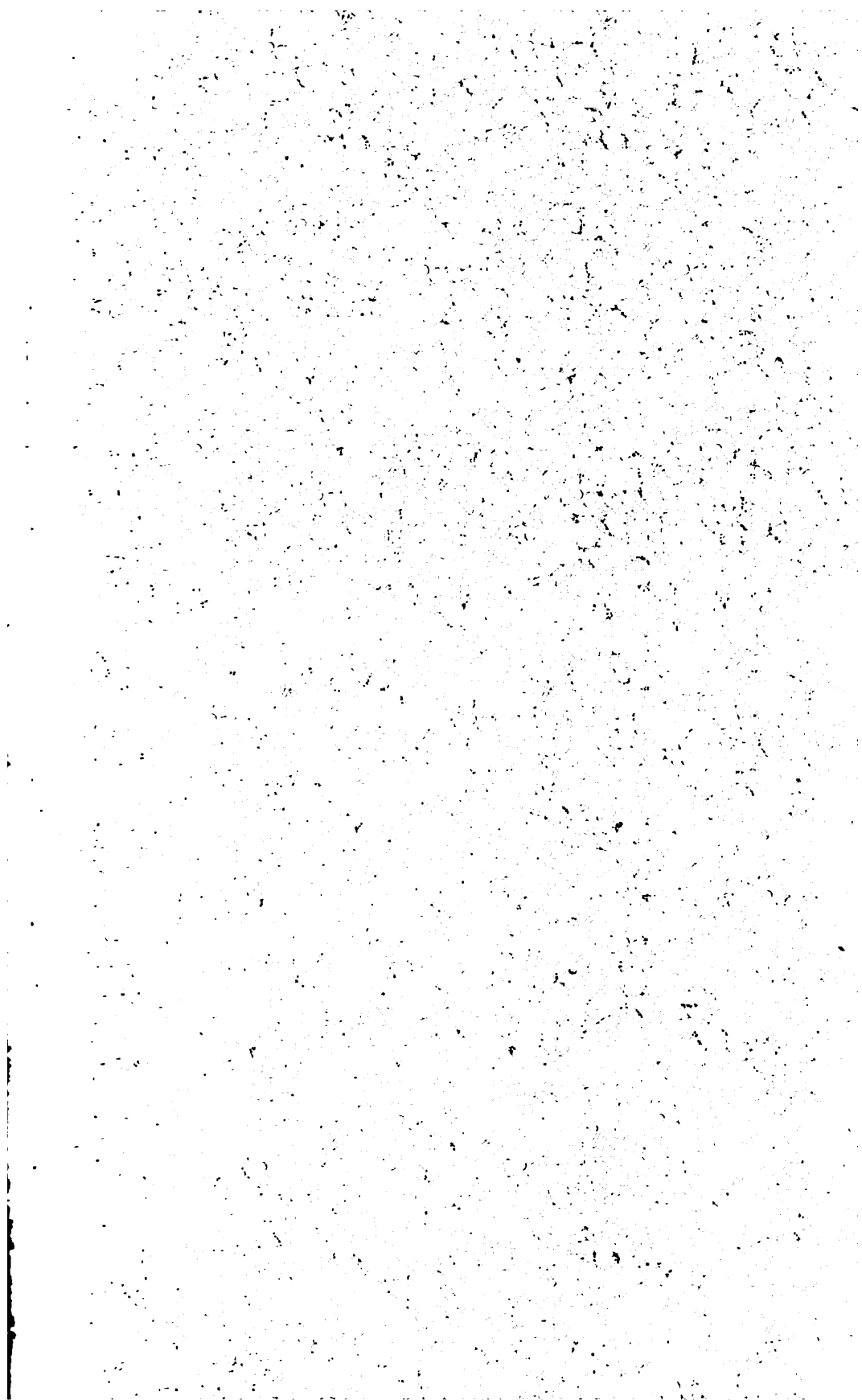
Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.





LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY



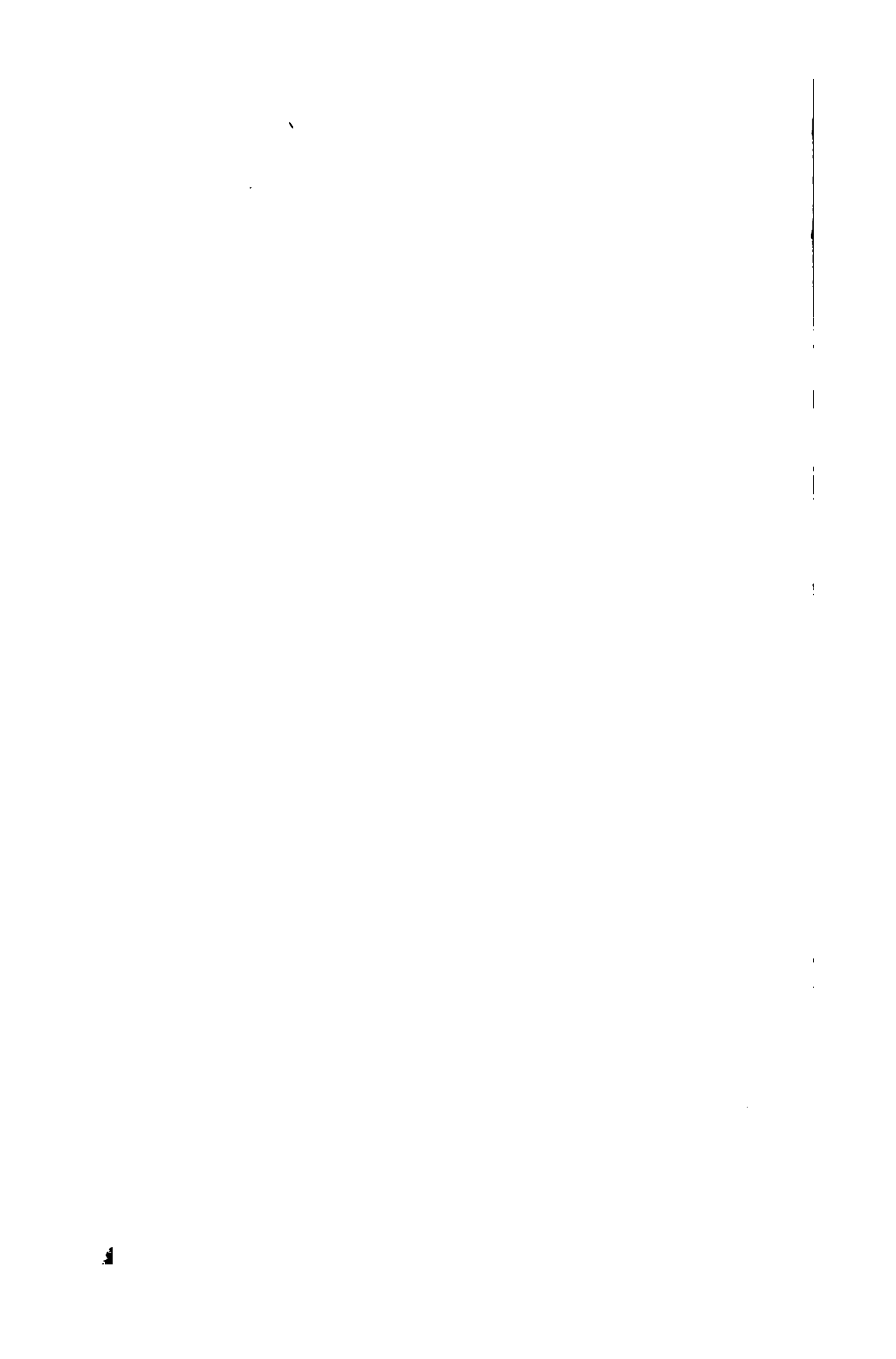


49.997

.79







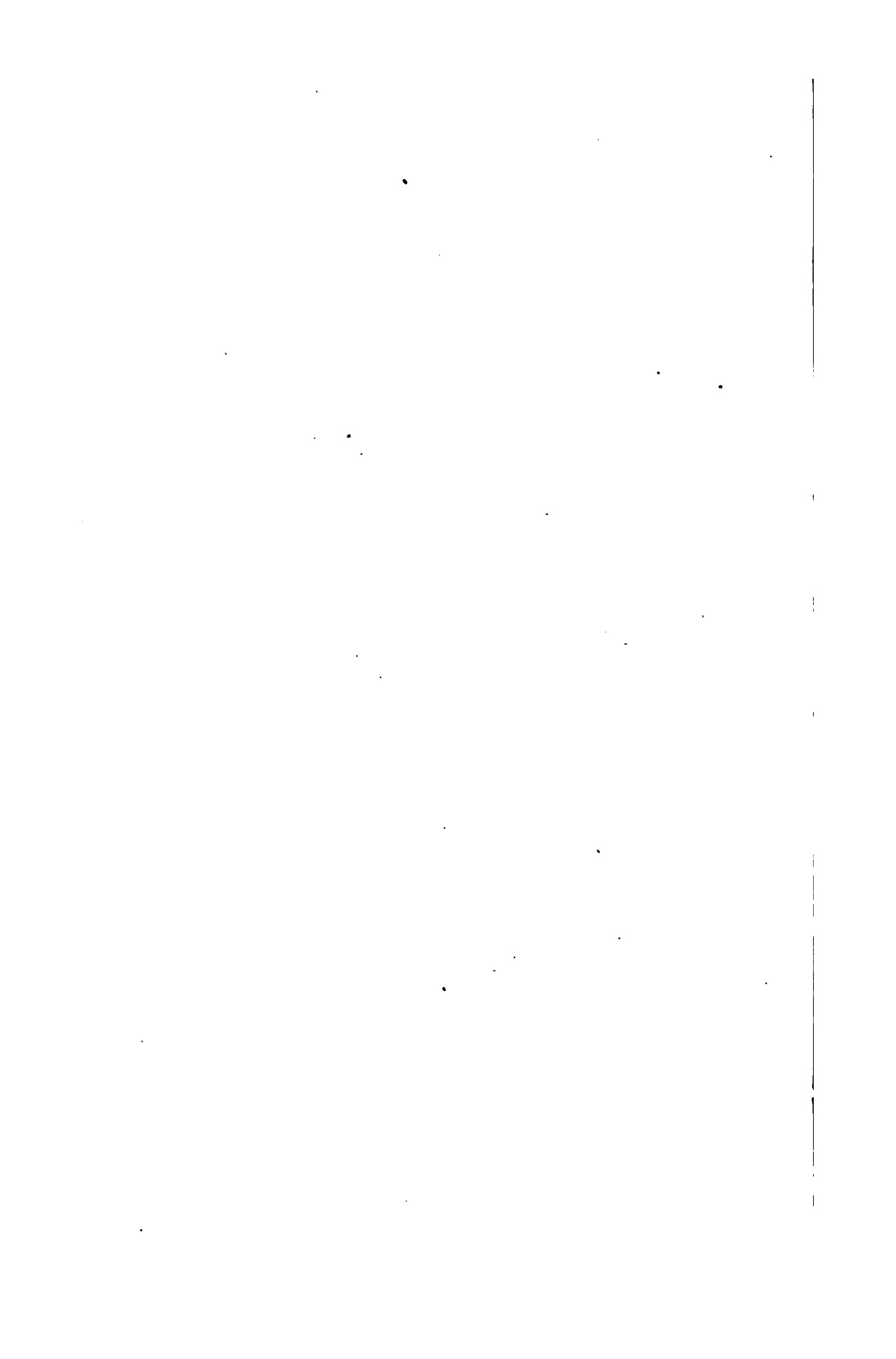


**MATERIALIEN**

**ZUR**

**MINERALOGIE RUSSLANDS.**

**FÜNFTER BAND.**



# MATERIALIEN

ZUR

# MINERALOGIE RUSSLANDS

VON

**NIKOLAI v. KOKSCHAROW,**

Berg-Ingenieur, Director und Ehren-Mitgliede der Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft, wirklichem Mitgliede der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, der Kaiserlichen Geographischen und Oekonomischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, des Naturforschenden Vereins zu Moskau, Correspondirendem Mitgliede der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Turin und München, der Kaiserlich-Königl. Geologischen Reichsanstalt zu Wien, der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen und der Geologischen Gesellschaft zu London, Ehren-Mitgliede des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark, der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Giessen und der pharmaceutischen Gesellschaft zu St.-Petersburg.

FÜNFTER BAND.

**St.-Petersburg.**

Gedruckt bei Alexander Jacobson.

Wass. Ostr. 2 Linie № 11.

**1866.**





# MATERIALIEN

ZUR

# MINERALOGIE RUSSLANDS

VON

**NIKOLAI v. KOKSCHAROW,**

Berg-Ingenieur, Director und Ehren-Mitgliede der Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft, wirklichem Mitgliede der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, der Kaiserlichen Geographischen und Oekonomischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, des Naturforschenden Vereins zu Moskau, Correspondirendem Mitgliede der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Turin und München, der Kaiserlich-Königl. Geologischen Reichsanstalt zu Wien, der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen und der Geologischen Gesellschaft zu London, Ehren-Mitgliede des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark, der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Giessen und der pharmaceutischen Gesellschaft zu St.-Petersburg.

FÜNFTER BAND.

**St.-Petersburg.**

Gedruckt bei Alexander Jacobson.

Wass. Ostr. 3 Linie № 44.

**1866.**

Дозволено цензурою. С.-Петербургъ, 4 Марта 1866 года.

1866/5

УВАЖАЮЩЕ  
КОМУ СЕГО ДНЯ  
УТВЕРЖЕНО

## LXXXII.

# COELESTIN.

(Cölestin, Werner; Zölestin, Hausmann; Prismatoidischer Hal-Baryt, Mohs; Strontspath, Breithaupt; Schwefelsaurer Strontian, v. Leonhard; Schützit, Gerhard; Strontiane sulfatée, Haüy; Axifrangible Baryte, or Celestine, Jamson; Prismatoidal Halbaryte, v. Haidinger.)

### Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: rhombisch.

Grundform: rhombische Pyramide, deren Flächen, nach meinen Messungen, in den makrodiagonalen Polkanten unter einem Winkel =  $89^{\circ} 23' 40''$ , in den brachydiagonalen Polkanten unter einem Winkel =  $128^{\circ} 45' 20''$ , und in den Mittelkanten unter einem Winkel =  $112^{\circ} 37' 0''$  geneigt sind.

$$a : b : c = 1,28141 : 1,64379 : 1$$

Der Cölestin kommt sehr oft in Krystallen vor, die meist säulenförmig in der Richtung der Brachydiagonalaxe sind; andere erscheinen tafelförmig durch das Brachypinakoid. Diese Krystalle sind theils einzeln, theils zu Drusen gruppirt. Das Mineral begegnet sich auch derb, in stängligen und schaligen Aggregaten, krummflächig begränzten Massen, Nieren oder Mandeln, Platten u. s. w. Spaltbarkeit vollkommen nach der Fläche des Brachypinakoids  $\infty\bar{P}$ , weniger vollkommen nach den Flächen des Makrodomas  $\bar{P}$ . Bruch unvollkommen

muschlig. Härte = 3 . . . 3,5. Spec. Gewicht = 3,9 . . . 4. Farblos und bisweilen wasserhell, häufig auch gefärbt blaulichgrau, smalteblau bis indigblau, seltner röthlich oder gelblich. Weisser Strich. Glas- bis Fettglanz. Pellucid in allen Graden. Nach Descloizeaux's optischen Untersuchungen gehört der Cölestin zu den Krystallen, deren Mittellinie mit der kleinsten Elasticitäts - Axe zusammenfällt, d. h. zu den optisch-*positiven* Krystallen. Nach demselben Gelehrten ist der wirkliche Winkel der optischen Axen = 50° und der scheinbare Winkel dieser Axen in der Luft = 91° (nach Graulich's Beobachtung ist dieser letztere Winkel dagegen = 100°).

Die chemische Zusammensetzung des Cölestins lässt sich durch folgende Formel ausdrücken:



mit 43,55 Schwefelsäure und 56,45 Strontianerde. V. d. L. zerknistert er und schmilzt, indem er die Flamme roth färbt, ziemlich leicht zu einer milchweissen Kugel, welche auf Kohle in der inneren Flamme sich in eine alkalisch reagirende Hepar verwandelt. Mit Soda liefert er gleichfalls eine solche. Mit Flussspath bildet er ein klares, beim Erkalten milchweisses Glas. Nach v. Kobell, unterscheidet man den Cölestin von dem Schwerspath leicht, indem man einem Splitter in der inneren Löthrohrflamme glüht, mit Chlorwasserstoffsäure befeuchtet, und dann an dem blauen Theil der Flamme hält, welche er lebhaft roth färbt. Von Säuren wird er nur wenig angegriffen, von kohlensauren Alkalien dagegen, nach H. Rose, zersetzt.

Der Name »Cölestin« wurde von Werner von *coelestis* (himmelblau), nach der himmelblauen Farbe des Minerals, entlehnt, welche die ersten fasrigen Abänderungen aus dem Kalkstein von Frankstown in Pennsylvanien zeigten.

Der Name »Schützit« wurde dem Minerale von Gerhard, nach dem Entdecker Schütz, gegeben.

---



In Russland findet sich der Cölestin in der Kirgisen-Steppe und im Gouvernement Archangel.

An den Krystallen des russischen Cölestins sind folgende Formen bestimmt:

Nach Weiss.                      Nach Naumann. .

Rhombisches Prisma.

$d$  . . . . . ( $\infty a : \frac{1}{3} b : c$ ) . . . . .  $\sim \check{P}2$

Makrodoma.

$M$  . . . . . ( $a : \infty b : c$ ) . . . . .  $\bar{P}\infty$

Brachydoma.

$o$  . . . . . ( $a : b : \infty c$ ) . . . . .  $\check{P}\infty$

Brachypinakoid.

$P$  . . . . . ( $\infty a : b : \infty c$ ) . . . . .  $\sim \check{P}\infty$

Die wichtigsten Combinationen der oben angeführten Formen der russischen Cölestin-Krystalle sind auf Taf. LXXII in schiefer und horizontaler Projection dargestellt, nämlich:

Fig. 1 und 1 bis }  $\bar{P}\infty . \check{P}\infty .$   
 $M$      $o$

Fig. 2 und 2 bis }  $\bar{P}\infty . \check{P}\infty . \sim \check{P}\infty .$   
 $M$      $o$      $P$

Fig. 3 und 3 bis }  $\bar{P}\infty . \check{P}\infty . \sim \check{P}2 . \sim \check{P}\infty .$   
 $M$      $o$      $d$      $P$

In der Kirgisen-Steppe begegnet sich der Cölestin nämlich im Berge Altün-Tübe in Turkmenen, am östlichen Ufer des Kaspischen Meeres. Hier sind zwei Varietäten dieses Minerals bekannt, eine krystallisirte und eine andere stänglig-strahlige. Die erste dieser Abänderungen bietet ziemlich grosse, zu Drusen und Gruppen vereinigte

Krystalle dar. Die grössten Krystalle erreichen bis 5 Centimeter in ihrer Länge. Sie haben grösstentheils eine bläulich-weiße Farbe und sind gewöhnlich halbdurchsichtig; einige derselben haben indessen auch eine gelblich-weiße Farbe oder sind, obgleich selten, farblos. Der Habitus dieser Krystalle ist derselbe wie bei den Cölestin-Krystallen von Sicilien, auch sind sie ebenso gruppirt wie diese letzteren. Ihre Combinationen sind auf Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 3 (Taf. LXXII) dargestellt. Die erste Nachricht von dem Vorkommen des Cölestins in der Kirgisen-Steppe hat E. v. Eichwald (\*) gegeben, und die erste kurze Beschreibung der Krystalle desselben wurde von N. Barbot de Marny geliefert, welcher auch das specifische Gewicht bestimmt und = 3,95 gefunden hat.

In Gouvernement Archangel wurde der Cölestin von N. v. Barbot de Marny auf dem rechten Ufer des Flusses Dwina, bei dem Dorfe Troitzkoie im Jahre 1864 entdeckt (\*\*). Der Cölestin kommt hier in dünnen Schichten im weissen Kalkstein vor, und bietet theils Krystalle, theils körnig-krystallinische Aggregate. Die Krystalle haben grösstentheils eine bläulich-weiße Farbe und sind halbdurchsichtig, doch die kleinen Krystalle sind farblos und wasserhell. Nach der Beschreibung von N. Barbot de Marny bieten die Krystalle die Combination der Fig. 3 dar. Das specifische Gewicht ist nach der Bestimmung desselben Gelehrten = 3,89.

### **Winkel der Krystalle des Cölestins.**

Wenn man das in der allgemeinen Charakteristik gegebene Axenverhältniss der Grundform,  $a : b : c = 1,28141 : 1,64379 : 1$ , annimmt, so ergeben sich folgende Winkel.

---

(\*) Ориктогнозія преимущественно въ отношеніи къ Россіи и съ присовокупленіемъ употребленія минераловъ, составленная Академикомъ Э. Эйхвальдомъ. С.-Петербургъ 1844, стр. 315.

(\*\*) Vergl. Russisches Berg-Journal, 1864, Bd. IV, S. 482.

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
<i>o</i> : <i>o</i> über <i>P</i>	{ = 75° 52' 31"	
<i>o</i> : <i>o</i> Brachyd. Polkante	{ = 104° 7' 26"	
<i>d</i> : <i>d</i> Brachyd. Kante	{ = 78° 50' 0" . . . 78° 49' 57"	
<i>d</i> : <i>d</i> über <i>P</i>	{ = 101° 10' 0"	
<i>d</i> : <i>o</i> anliegende	{ = 118° 21' 27"	
<i>M</i> : <i>M</i> Makrad. Polkante	{ = 75° 56' 10"	
<i>M</i> : <i>M</i> Mittelkante	{ = 104° 3' 50" . . . 104° 3' 46"	
<i>M</i> : <i>d</i> anliegende	{ = 120° 2' 16" . . . 120° 2' 15"	
<i>M</i> : <i>o</i> anliegende	{ = 119° 1' 35"	
<i>P</i> : <i>d</i> anliegende	{ = 140° 35' 0" . . . 140° 36' 0"	
<i>P</i> : <i>d</i> über <i>d</i>	{ = 39° 25' 0" . . . 39° 23' 0"	
<i>P</i> : <i>o</i> anliegende	{ = 127° 56' 17"	
<i>P</i> : <i>M</i>	{ = 90° 0' 0"	

Wenn wir jetzt durch X die makrodiagonale Polkante, durch Y die brachydiagonale Polkante, durch Z die Mittelkante, durch  $\alpha$  den Winkel der makrodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a, durch  $\beta$  den Winkel der brachydiagonalen Polkante zur Verticalaxe a, und durch

$\gamma$  den Winkel der Mittelkante zur Makrodiagonalaxe  $b$  bezeichnen, so erhalten wir ferner durch Rechnung für:

$$s = P.$$

$$\frac{1}{2}X = 44^\circ 41' 50'' \quad X = 89^\circ 23' 40''$$

$$\frac{1}{2}Y = 64^\circ 22' 40'' \quad Y = 128^\circ 45' 20''$$

$$\frac{1}{2}Z = 56^\circ 18' 30'' \quad Z = 112^\circ 37' 0''$$

$$\alpha = 52^\circ 3' 43''$$

$$\beta = 37^\circ 58' 5''$$

$$\gamma = 31^\circ 18' 51''$$

$$d = \sim\bar{P}2$$

$$\frac{1}{2}X = 50^\circ 35' 0'' \quad X = 101^\circ 10' 0''$$

$$\frac{1}{2}Y = 39^\circ 25' 0'' \quad Y = 78^\circ 50' 0''$$

$$M = \bar{P}\infty$$

$$\frac{1}{2}X = 37^\circ 58' 5'' \quad X = 75^\circ 56' 10''$$

$$\frac{1}{2}Z = 52^\circ 1' 55'' \quad Z = 104^\circ 3' 50''$$

$$o = \bar{P}\infty$$

$$\frac{1}{2}Y = 52^\circ 3' 43'' \quad Y = 104^\circ 7' 26''$$

$$\frac{1}{2}Z = 37^\circ 56' 17'' \quad Z = 75^\circ 52' 34''$$

### Resultate der Krystallmessungen des Cölestins.

Da die russischen Cölestinkrystalle sich wenig zu guten Messungen eignen, so wurden alle meine Messungen an kleinen, sehr schön ausgebildeten Cölestinkrystallen von Girgenti (Sicilien) ausgeführt. Diese Krystalle werden unten mit № 1, № 2 u. s. w. und der Grad der Reflexion durch die Worte: *sehr gut*, *gut* und *ziemlich* bezeichnet. Die Messungen selbst sind von mir mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, welches mit *einem* Fernrohre versehen war, vollzogen worden. Die Resultate sind folgende:



*M* : *M* (Mittelkante)

N<sup>o</sup> 1 = 104° 5' 20'' sehr gut.

N<sup>o</sup> 2 = 104° 3' 30'' »

N<sup>o</sup> 3 = 104° 2' 30'' »

N<sup>o</sup> 4 = 104° 2' 30'' »

N<sup>o</sup> 5 = 104° 2' 20'' »

N<sup>o</sup> 6 = 104° 5' 30'' »

N<sup>o</sup> 7 = 104° 5' 0'' gut

N<sup>o</sup> 8 = 104° 3' 30'' sehr gut.

---

Mittel = 104° 3' 46''

Nach Rechnung = 104° 3' 50''.

*M* : *d* (anliegende)

N<sup>o</sup> 1 = 120° 2' 10'' ziemlich.

And. Kt. = 120° 2' 30'' sehr gut.

N<sup>o</sup> 2 = 120° 2' 10'' »

And. Kt. = 120° 2' 10'' »

---

Mittel = 120° 2' 15''

Nach Rechnung = 120° 2' 16''.

*d* : *d* (Brachyd. Kante)

N<sup>o</sup> 1 = 78° 48' 0'' gut.

N<sup>o</sup> 4 = 78° 50' 0'' sehr gut.

N<sup>o</sup> 5 = 78° 50' 50'' gut.

N<sup>o</sup> 6 = 78° 50' 0'' sehr gut.

N<sup>o</sup> 7 = 78° 51' 10'' gut.

N<sup>o</sup> 8 = 78° 49' 40'' sehr gut.

---

Mittel = 78° 49' 57''

Nach Rechnung = 78° 50' 0''.

*d* : *P* (anliegende)

N<sup>o</sup> 1 = 140° 36' 0'' sehr gut.

Nach Rechnung = 140° 35' 0''

$d : P$  (über  $d$ )

N<sup>o</sup> 1 = 39° 23' 0'' gut.

Nach Rechnung = 39° 25' 0''.

$P : P$

N<sup>o</sup> 1 = 0° 0' 0'' sehr gut.

---

**LXXXIII.**

**CHRYSOLITH.**

(Krisolith, Olivin, Werner; Chrysolith, v. Leonhard; Prismatischer Chrysolith, Mohs; Peridot, Haüy; Prismatic Chrysolite, v. Haidinger; Forsterit, Levy; Glinkit v. Romanowsky; Hyalosiderit, Boltonit.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: rhombisch.

Grundform: rhombische Pyramide, deren Flächen, nach meinen Messungen, in den makrodiagonalen Polkanten unter einem Winkel = 85° 17' 26'', in den brachydiagonalen Polkanten unter einem Winkel = 139° 54' 20'', und in den Mittelkanten unter einem Winkel = 108° 29' 20'' geneigt sind.

$$a : b : c = 0,586658 : 1 : 0,466031$$

Der Chrysolith kommt in Krystallen (eingewachsene oder lose), in Körner und Fragmenten, in körnigen Aggregaten und eingesprengt vor. Die Krystalle sind einige Mal sehr gut ausgebildet, haben sehr glänzende Flächen und eignen sich sehr gut zu scharfen Messungen; sie sind meist säulenförmig. Spaltbarkeit ziemlich vollkommen nach der Fläche des Brachypinakoids  $\sim \bar{P}\infty$ , und sehr unvollkommen nach der Fläche des Makropinakoids  $\sim \bar{P}\infty$ . Bruch muschlig. Härte =

6,5 . . . 7. Spec. Gewicht = 3,3 . . . 3,5. Glas- zum Fettglanz neigender Glanz. Farbe olivengrün, pistaziengrün, spargelgrün, gelb und braun. Durchsichtig bis durchscheinend. Nach Descloizeaux's optischen Beobachtungen: die doppelte Strahlenbrechung ist *positiv*; die optischen Axen liegen in eine Ebene, die parallel mit den basischen Pinakoid oP geht; die Bissectrice steht zu der Fläche des Makropinakoids rechtwinkelig; die Brechungsexponente sind  $\alpha = 1,697$ ,  $\beta = 1,678$ ,  $\gamma = 1,661$  (für die gelben Theile des Spectrums), was für die wirklichen Winkel der optischen Axen  $87^{\circ} 46'$  giebt. Vollkommen durchsichtige Varietäten von pistaziengrüner Farbe, die sich zuweilen dem Olivengrünen, oder auch wohl dem Spargelgrünen und licht Grasgrünen nähern, betrachtet man als *edlen Chrysolith*. Die minder schönfarbigen und meist nur durchscheinenden Varietäten, welche in eingewachsenen Krystallen und in körnigen Aggregaten in Basalten, Laven und Meteoreisen, sowie im Talkschiefer vorkommen sind gewöhnlich unter dem Namen *Olivin* bekannt.

Die chemische Zusammensetzung des Chrysoliths lässt sich durch folgende Formel ausdrücken:



wobei  $\mathring{R}$  grösstentheils Magnesia und zum kleineren Theile Eisenoxydul ist. Einige Olivine sind ziemlich reich an Eisenoxydul, wie der sogenannte *Hyalosiderit*, welcher bis 29,4 Eisenoxydul enthält. Manche Olivine enthalten mehrere Procente Manganoxydul, auch Kalkerde, andere Spuren von Phosphorsäure. Nach Damour enthält eine bräunlichrother, derber Chrysolith von Pfunders in Tyrol 4 bis 5 Procent Titansäure und 1,7 Procent Wasser. Vor dem Löthrore ist der Chrysolith unschmelzbar, mit Ausnahme der sehr eisenreichen Varietät; mit Phosphorsalz giebt er die Reactionen auf Eisen und Kieselerde; von Schwefelsäure wird er leicht und vollständig zersetzt, nach Berzelius auch von Salzsäure.

Der Olivin, welcher im Talkschiefer am Ural vorkommt, wurde *Glinkit* genannt.

Der *Forsterit* von Levy ist, nach Hessenberg's krystallographischen Untersuchungen, nur ein Varietät des Chrysolith's. Der *Boltonit* wird jetzt auch schon für ein Varietät des Chrysolith's betrachtet.

Der Name *Chrysolith* ist von χρυσός (Gold) und λίθος (Stein) gebildet.

In Russland findet sich der Chrysolith am Ural, so wie in grosser Menge in der wohlbekanntenen Meteoreisen - Masse von Krasnojarsk (das Pallas - Eisen) eingeschlossen.

An den Krystallen des russischen Chrysoliths (nämlich im Chrysolith vom Pallas - Eisen) hat Gustav Rose folgende Formen bestimmt:

	nach Weiss.	nach Naumann.
<b>Rhombische Pyramiden.</b>		
<i>e</i> . . . . .	(a : b : c) . . . . .	P
<i>f</i> . . . . .	(a : $\frac{1}{2}$ b : c) . . . . .	2P̄2
<i>l</i> . . . . .	(a : $\frac{1}{3}$ b : c) . . . . .	3P̄3
<b>Rhombische Prismen.</b>		
<i>n</i> . . . . .	(∞a : b : c) . . . . .	∞P
<i>s</i> . . . . .	(∞a : $\frac{1}{2}$ b : c) . . . . .	∞P̄2
<i>r</i> . . . . .	(∞a : $\frac{1}{3}$ b : c) . . . . .	∞P̄3
<b>Makrodoma.</b>		
<i>d</i> . . . . .	(a : ∞b : c) . . . . .	P̄∞
<b>Brachydomen.</b>		
<i>k</i> . . . . .	(a : $\frac{1}{2}$ b : ∞c) . . . . .	2P̄∞
<i>i</i> . . . . .	(a : $\frac{1}{4}$ b : ∞c) . . . . .	4P̄∞

Pinokoiden.

$$\begin{array}{l}
 a \dots\dots (\infty a : b : \infty c) \dots\dots \sim \check{P} \sim \\
 c \dots\dots (a : \sim b : \infty c) \dots\dots oP
 \end{array}$$

**Chrysolith am Ural.**

Der Chrysolith am Ural wurde im Jahre 1846 von N. Barbot de Marny in dem Lande der Baschkiren, im Gouvernement Perm, im Katherinenburger Kreise, südlich von der Sissertschen Hütte, unweit des Baschkirischen Dorfes Itkul, im Berge Itkul, am See gleichen Namens gefunden, in einer geringen Entfernung von den Gruben des Kämmererit, Rhodochrom etc. Er bildet hier kleine Adern im Talk, der seinerseits Chlorit durchsetzt. Der Talk wird manchmal von Speckstein begleitet. Dieses Vorkommen im Talkschiefer verdient eine besondere Aufmerksamkeit, indem der Chrysolith, wie es bekannt ist, vorzüglich in Basaltmassen, Laven u. s. w. begegnet. Uebrigens seit der Zeit ist der Chrysolith unter denselben Umständen auch schon in Nordcarolina und in Tyrol gefunden.

Die ersten Versuche vor dem Löthrore hat K. v. Romanowsky an diesem Chrysolithe angestellt, derselbe hielt ihn aber für ein neues Mineral und benannte ihn »Glinkit«, zu Ehren des verstorbenen Chef des Urals, General W. v. Glinka (\*).

Die erste gründliche chemische Analyse und die wahre Bestimmung der Natur des Minerals verdanken wir W. v. Beck(\*\*). Später wurde der Glinkit auch von R. Hermann analysirt(\*\*\*).

---

(\*) Vergl. Russisches Berg-Journal, 1847, Bd. IV, S. 142.

(\*\*) Verhandlungen der Russisch - Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Jahr 1847, S. 244.

(\*\*\*) Journal für praktische Chemie von O. L. Erdmann und R. F. Marchand, 1849, Bd. XLVI. S. 222.

Der Glinkit bildet bisweilen ziemlich grosse, zum Theil säulenförmige Massen; diese letztern sind aber gewiss nichts anderes als undeutliche Krystalle.

Die Glinkit Stücke sind gewöhnlich stark zerklüftet und sowohl auf der Oberfläche, als auf den Kluftflächen mit Eisenoxyd überzogen. Farbe olivengrün. Bruch muschlig. Glas- zum Fettglanz neigender Glanz. Kleine Stückchen sind durchsichtig. Specifisches Gewicht, nach K. v. Romanowsky = 3.44 . . . 3.50, nach W. v. Beck = 3,479 und nach R. Hermann = 3.39 . . . 3.43.

Nach W. v. Beck's Untersuchungen, wird der Glinkit von kochender Salz- und Salpetersäure zersetzt, indem die Kieselsäure theils als gelatinöse Masse, theils aber in Form feiner Blättchen ausgeschieden wird. Vor der Löthrohrflamme schmilzt er nicht, selbst die feinsten Splitter widerstehen der Hitze. Während dem Glühen glänzt er ziemlich stark. Aus einigen, Eisen enthaltenden Stücken entweicht beim Erwärmen im Kolben ein wenig Wasser, während andere Stücke, die nicht mit Eisenoxyd bedeckt sind, diese Erscheinung nicht darbieten. Dieses Wasser scheint also nur vom Eisenoxydhydrat herzurühren, welches sich durch Verwitterung des Minerals an der Oberfläche anhäuft. Durch Glühen wird der Glinkit ganz rostfarben, indem das in demselben enthaltene Eisenoxydul zu Oxyd umgewandelt wird. Mit Borax, so wie mit Soda reagirt er deutlich auf Eisen. Mit Soda bildet er auf Kohle eine braune Schlacke. Mit Soda und Salpeter auf einem Platinblech geschmolzen, erhält die Masse stellenweise eine höchst geringe blaue Färbung, was die Anwesenheit einer Spur Mangans andeutet. Mit Phosphorsalz erhält man im Oxydationsfeuer eine dunkelrothe Perle, welche allmählich heller wird und in welcher man Flocken der Kieselsäure schwimmen sieht.

Nach den Analysen von W. v. Beck besteht der Glinkit aus:

	I	II
Kieselsäure. . . . .	38,817	39,60
Talkerde . . . . .	43,778	44,35
Eisenoxydul . . . . .	17,141	17,75
	<hr/>	<hr/>
	99,736	101,70

also im Mittel:

Kieselsäure. . . . .	39,208
Talkerde . . . . .	44,064
Eisenoxydul . . . . .	17,445
	<hr/>
	100,717

Aus diesen Analysen hat W. v. Beck eine Formel des Chrysoliths abgeleitet und dadurch bewiesen, dass der Glinkit keine neue Mineralspecies, sondern nur eine Varietät des Chrysoliths ist.

Nach der Analyse von R. Hermann besteht der Glinkit aus:

Kieselsäure. . . . .	40,04
Talkerde. . . . .	42,60
Eisenoxydul . . . . .	17,58
Nickeloxyd . . . . .	0,15
	<hr/>
	100,37

### **Chrysolith im Pallas-Eisen.**

In der grossen Meteoreisen - Masse, welche Pallas auf dem Abhange eines Berges, 20 Werst vom Flusse Jenissei, zwischen den Flüsschen Ubei und Ssissim, im Bezirk von Krasnojarsk, gefunden hat, sind die Chrysolith - Krystalle und Körner porphyrartig eingewaschen. Die Krystalle aus dem Pallas - Eisen wurden mit aus-

gezeichneter Ausführlichkeit von Gustav Rose beschrieben. (\*) Diese Krystalle sind 2 bis 4 Linien gross und zuweilen noch grösser, und liegen entweder ganz frei in dem Eisen oder zu mehreren neben einander, sich gegenseitig in der Ausbildung störend. Sie sind gewöhnlich rund und nähern sich mehr oder weniger der Kugelgestalt. Die Oberfläche der Krystalle ist glatt und stark glänzend. Sie sind vollkommen durchsichtig und haben eine gelblichgrüne Farbe; indessen sind sie doch häufig mit Sprüngen durchsetzt, und auf diesen und in der Nähe derselben braun gefärbt, und dann mehr oder weniger undurchsichtig. Ungeachtet ihrer Abrundung, bemerkt Gustav Rose, zeigen sie aber noch einzelne Flächen, die sich gewöhnlich nicht in Kanten schneiden und runde Umrisse haben, aber an den Winkeln, die sie miteinander bilden, zu bestimmen sind. Zuweilen sind die Krystalle durch eine schmale Lage von Eisen oder auch Troilit von einander getrennt. Gustav Rose hat auch beobachtet, dass die Chrysolith - Krystalle aus dem Pallas - Eisen, wenn man sie mit einer Loupe betrachtet, ganz feine, haarförmige Einschlüsse zeigen, die ganz geradlinig und untereinander parallel sind, mehr oder weniger lang in verschiedenen Höhen des Krystalls liegen, und öfter Farben spielen. Besser erkennt man diese Einschlüsse noch, wenn man die Krystalle in dünn geschliffenen Platten unter dem Mikroskop betrachtet. Sie machen, sagt Gustav Rose, im Allgemeinen den Eindruck von Röhren, haben aber untereinander eine etwas verschiedene Beschaffenheit. Im Innern sind sie theils ungefärbt, theils licht grau oder dunkel schwarz.

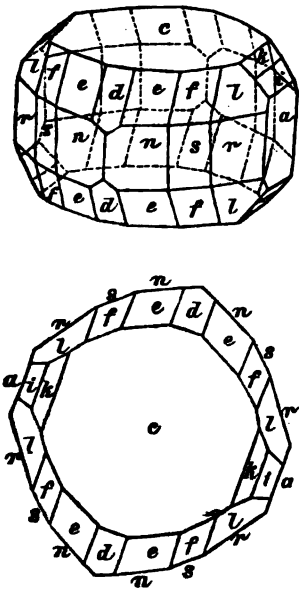
»Es ist schwer zu sagen,« bemerkt schliesslich Gustav Rose, »wofür man diese Einschlüsse halten soll. Wenn ich sie Röhren genannt, so soll damit nur der Eindruck bezeichnet werden, den sie

---

(\*) Poggendorff's Annalen. 1825, Bd. IV, S. 173. Auch -Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten auf Grund der Sammlung im Mineralogischen Museum zu Berlin, von Gustav Rose, Berlin, 1864, S. 73 (aus den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1863).



»auf mich gemacht haben. Sie sind aber alle parallel, wenn sie auch  
 »nur in geringer Menge und vereinzelt in dem Krystalle liegen, und  
 »müssen also, da sie sich untereinander nicht berühren, eine ganz be-  
 »stimmte Lage in dem Krystalle haben, worin sie liegen. Welche diese  
 »aber ist, war schwer auszumachen, da man gewöhnlich nur so we-  
 »nige Flächen bei den Krystallen sieht, doch konnte ich bei einigen  
 »Krystallen nicht zweifeln, dass sie eine gegen die Endfläche  $c = oP$   
 »rechtwinklige, also eine der Hauptaxe parallele Lage haben. Bei  
 »einem Krystall z. B., an welchem sich zwei Flächen  $k$  und dazwi-  
 »schen die Fläche  $a = \infty\bar{P}\infty$  befindet, kann man bei hellem Lam-  
 »penlichte deutlich sehen, dass die Fläche  $a = \infty\bar{P}\infty$  und die Röh-  
 »ren zu gleicher Zeit das Licht reflectiren, und letztere zugleich recht-  
 »winklig gegen die Axe der Zone  $ka$  liegen.«



G. Rose hat einen ausgezeich-  
 net schönen, aus Pallas - Eisen ab-  
 gelösten Chrysolithkrystall unter-  
 sucht und an demselben 11 ver-  
 schiedene Formen bestimmt. Die  
 von G. Rose projectirte Combina-  
 tion dieses Krystalls ist auf den  
 neben stehenden. Figuren (schiefe  
 und horizontale Projection) ab-  
 gebildet. Die Neigung  $a : k$   
 hat G. Rose =  $139^\circ 33'$  und  
 $a : s = 132^\circ 53'$  gefunden.  
 Die Fläche  $c = oP$  war gestreift  
 parallel der Kante mit  $k = 2\bar{P}\infty$ ,  
 die übrigen Flächen waren glatt.

Die Kanten aber, die die Flächen untereinander bilden, waren meistens nicht scharf, sondern abgerundet.

Der Chrysolith aus dem Pallas-Eisen wurde von Stromeyer,

Walmstedt und Berzelius analysirt. Die Resultate dieser Analysen sind folgende: (\*)

	Stromeyer.	Walmstedt.	Berzelius.
Kieselsäure . . . .	38,48 . . . .	40,83 . . . .	40,86
Magnesia . . . .	48,42 . . . .	47,74 . . . .	47,35
Eisenoxydul . . . .	11,19 . . . .	11,53 . . . .	11,72
Manganoxydul. . . .	0,34 . . . .	0,29 . . . .	0,43
Thonerde . . . .	0,18 . . . .	» . . . .	»
Zinnsäure . . . .	» . . . .	» . . . .	0,17
	98,61	100,39	100,53

### Winkel der Krystalle des Chrysoliths.

Wenn man das in der allgemeinen Charakteristik gegebene Axenverhältniss der Grundform,  $a : b : c = 0,586658 : 1 : 0,466031$ , annimmt, so ergeben sich folgende Winkel:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$e : a$	$= 110^\circ 2' 50''$	$\dots 110^\circ 5' \text{ Scacchi.}$
$e : b$	$= 137^\circ 21' 17''$	$\dots 137^\circ 20' 0'' \text{ Koksch.}$
$e : c$	$= 125^\circ 45' 20''$	
$e : n$ anliegende	$\left\{ = 144^\circ 14' 40'' \dots 144^\circ 15' 5'' \text{ Koksch.} \right.$	
$e : n$ über $c$		
$e : e$ über $c$	$\left\{ = 71^\circ 30' 40'' \dots 71^\circ 30' 20'' \text{ Koksch.} \right.$	
$e : e$ über $d$		
	$\left\{ = 139^\circ 54' 20'' \dots 139^\circ 54' 15'' \text{ Koksch.} \right.$	

(\*) Vergl. -Handbuch der Mineralchemie- von C. F. Rammelsberg. Poggendorff's Annalen, 1834, Bd. XXXIII, S. 134.

$$e : e \left. \begin{array}{l} \text{über } h \end{array} \right\} = 85^\circ 17' 26'' \dots 85^\circ 18' 50'' \text{ Koksch.}$$

$$e : d \left. \begin{array}{l} \text{anliegende} \end{array} \right\} = 159^\circ 57' 10'' \dots 159^\circ 57' 13'' \text{ Koksch.}$$

$$\text{nicht anliegende } e : d \left. \right\} = 77^\circ 43' 56'' \dots 77^\circ 45' 57'' \text{ Koksch.}$$

$$e : f \left. \begin{array}{l} \text{anliegende} \end{array} \right\} = 163^\circ 55' 30''$$

$$e : l \left. \begin{array}{l} \text{über } f \end{array} \right\} = 152^\circ 27' 30''$$

$$n : n \left. \begin{array}{l} \text{über } a \end{array} \right\} = 49^\circ 58' 26'' \dots 49^\circ 55' 0'' \text{ Koksch.}$$

$$n : n \left. \begin{array}{l} \text{über } b \end{array} \right\} = 130^\circ 1' 34''$$

$$n : a = 114^\circ 59' 13'' \dots 114^\circ 55' \text{ Scacchi.}$$

$$n : b = 155^\circ 0' 47''$$

$$\text{anliegende } n : s \left. \right\} = 162^\circ 0' 3'' \dots 161^\circ 59' 40'' \text{ Koksch.}$$

$$n : r \left. \begin{array}{l} \text{über } s \end{array} \right\} = 150^\circ 33' 42''$$

$$s : s \left. \begin{array}{l} \text{über } a \end{array} \right\} = 85^\circ 58' 20''$$

$$s : s \left. \begin{array}{l} \text{über } b \end{array} \right\} = 94^\circ 1' 40''$$

$$s : a = 132^\circ 59' 10'' \dots \left. \begin{array}{l} 132^\circ 58' \text{ Scacchi.} \\ 132^\circ 53' \text{ G. Rose.} \end{array} \right\}$$

$$s : b = 137^\circ 0' 50''$$

$$\text{anliegende } s : r \left. \right\} = 168^\circ 33' 39''$$

$$r : r \left. \begin{array}{l} \text{über } a \end{array} \right\} = 108^\circ 51' 2''$$

$$r : r \left\{ \begin{array}{l} \text{über } b \\ \end{array} \right. = 71^\circ 8' 58''$$

$$r : a = 144^\circ 25' 31'' \dots 144^\circ 24' \text{ Scacchi.}$$

$$r : b = 125^\circ 34' 29''$$

$$d : d \left\{ \begin{array}{l} \text{über } c \\ \end{array} \right. = 76^\circ 55' 38'' \dots 76^\circ 53' 40'' \text{ Koksch.}$$

$$d : a = 90^\circ 0' 0''$$

$$d : b = 141^\circ 32' 11''$$

$$d : c = 128^\circ 27' 49'' \dots 128^\circ 29' \text{ Scacchi.}$$

$$h : h \left\{ \begin{array}{l} \text{über } c \\ \end{array} \right. = 119^\circ 12' 12''$$

$$h : a = 120^\circ 23' 54''$$

$$h : b = 90^\circ 0' 0''$$

$$h : c = 149^\circ 36' 6'' \dots 149^\circ 30' \text{ Scacchi.}$$

$$h : k \left\{ \begin{array}{l} \text{anliegende} \\ \end{array} \right. = 160^\circ 50' 21''$$

$$h : i \left\{ \begin{array}{l} \text{über } k \\ \end{array} \right. = 143^\circ 28' 45''$$

$$k : k \left\{ \begin{array}{l} \text{über } c \\ \end{array} \right. = 80^\circ 52' 54''$$

$$k : a = 139^\circ 33' 33'' \dots 139^\circ 33' \text{ G. Rose.}$$

$$k : b = 90^\circ 0' 0''$$

$$k : e = 130^\circ 26' 27'' \dots 130^\circ 27' \text{ Scacchi.}$$

$$f : f \left\{ \begin{array}{l} \text{über } d \\ \end{array} \right. = 107^\circ 45' 20''$$

$$f : f \left\{ \begin{array}{l} \text{über } k \\ \end{array} \right. = 101^\circ 32' 0''$$

$$f : a = 126^\circ 7' 20''$$

$$f : b = 129^\circ 14' 0''$$

$$f : c = 120^\circ 9' 42'' \dots 120^\circ 12'' \text{ Scacchi.}$$

$$f : s \left\{ \begin{array}{l} \text{anliegende} \\ \end{array} \right. = 149^\circ 50' 18''$$

$$\begin{aligned}
 l : a &= 137^\circ 35' 20'' \\
 l : b &= 121^\circ 52' 37'' \\
 l : c &= 114^\circ 48' 14'' \\
 \left. \begin{array}{l} l : r \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} &= 155^\circ 11' 16'' \\
 \left. \begin{array}{l} i : i \\ \text{über } c \end{array} \right\} &= 46^\circ 9' 42'' \\
 i : a &= 156^\circ 55' 9'' \\
 i : c &= 113^\circ 4' 51''
 \end{aligned}$$

Wenn wir jetzt durch X die makrodiagonale Polkante, durch Y die brachydiagonale Polkante, durch Z die Mittelkante, durch  $\alpha$  den Winkel der makrodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a, durch  $\beta$  den Winkel der brachydiagonalen Polkante zur Verticalaxe a, und durch  $\gamma$  den Winkel der Mittelkante zur Makrodiagonalaxe b bezeichnen, so erhalten wir ferner durch Rechnung für:

$$\begin{aligned}
 e &= P \\
 \frac{1}{2}X &= 12^\circ 38' 43'' & X &= 85^\circ 17' 26'' \\
 \frac{1}{2}Y &= 69^\circ 57' 10'' & Y &= 139^\circ 54' 20'' \\
 \frac{1}{2}Z &= 54^\circ 14' 40'' & Z &= 108^\circ 29' 20'' \\
 \alpha &= 59^\circ 36' 6'' \\
 \beta &= 38^\circ 27' 49'' \\
 \gamma &= 24^\circ 59' 13''
 \end{aligned}$$

Mohs und v. Haidinger haben diese Winkel =  $85^\circ 15'$ ,  $139^\circ 55'$  und  $108^\circ 31'$  abgeleitet.

$$\begin{aligned}
 f &= 2\bar{P}2 \\
 \frac{1}{2}X &= 50^\circ 46' 0'' & X &= 101^\circ 32' 0'' \\
 \frac{1}{2}Y &= 53^\circ 52' 40'' & Y &= 107^\circ 45' 20'' \\
 \frac{1}{2}Z &= 59^\circ 50' 18'' & Z &= 119^\circ 40' 36''
 \end{aligned}$$

$$* \alpha = 40^\circ 26' 27''$$

$$\beta = 38^\circ 27' 49''$$

$$\gamma = 42^\circ 59' 10''$$

Mohs und v. Haidinger haben diese Winkel =  $101^\circ 31'$ ,  $107^\circ 46'$  und  $119^\circ 41'$  abgeleitet.

$$l = 3\check{P}3$$

$$\frac{1}{3}X = 58^\circ 7' 23'' \quad X = 116^\circ 14' 46''$$

$$\frac{1}{3}Y = 42^\circ 24' 40'' \quad Y = 84^\circ 49' 20''$$

$$\frac{1}{3}Z = 65^\circ 11' 46'' \quad Z = 130^\circ 23' 32''$$

$$\alpha = 29^\circ 36' 17''$$

$$\beta = 38^\circ 27' 49''$$

$$\gamma = 54^\circ 25' 31''$$

Mohs und v. Haidinger haben diese Winkel =  $116^\circ 13'$ ,  $84^\circ 50'$  und  $130^\circ 25'$  abgeleitet.

$$n = \sim P$$

$$\frac{1}{3}X = 21^\circ 59' 13'' \quad X = 49^\circ 58' 26''$$

$$\frac{1}{3}Y = 65^\circ 0' 47'' \quad Y = 130^\circ 1' 34''$$

Mohs und v. Haidinger haben diese Winkel =  $49^\circ 58'$  und  $130^\circ 2'$  abgeleitet.

$$s = \sim \check{P}2$$

$$\frac{1}{3}X = 42^\circ 59' 10'' \quad X = 85^\circ 58' 20''$$

$$\frac{1}{3}Y = 47^\circ 0' 50'' \quad Y = 94^\circ 1' 40''$$

Mohs und v. Haidinger haben diese Winkel =  $85^\circ 57'$  und  $94^\circ 3'$  abgeleitet.

$$r = \sim \check{P}3$$

$$\frac{1}{3}X = 54^\circ 25' 31'' \quad X = 108^\circ 51' 2''$$

$$\frac{1}{3}Y = 35^\circ 34' 29'' \quad Y = 71^\circ 8' 58''$$

Mohs und v. Haidinger haben diese Winkel =  $108^\circ 50'$  und  $71^\circ 10'$  abgeleitet.

$$d = \bar{P}_{\infty}$$

$$\frac{1}{2}X = 38^{\circ} 27' 49'' \quad X = 76^{\circ} 55' 38''$$

$$\frac{1}{2}Z = 51^{\circ} 32' 11'' \quad Z = 103^{\circ} 4' 22''$$

Mohs und v. Haidinger haben diese Winkel =  $76^{\circ} 54'$  und  $103^{\circ} 6'$  abgeleitet.

$$h = \check{P}_{\infty}$$

$$\frac{1}{2}Y = 59^{\circ} 36' 6'' \quad Y = 119^{\circ} 12' 12''$$

$$\frac{1}{2}Z = 30^{\circ} 23' 54'' \quad Z = 60^{\circ} 47' 48''$$

Mohs und v. Haidinger haben diese Winkel =  $119^{\circ} 12'$  und  $60^{\circ} 48'$  abgeleitet.

$$k = 2\check{P}_{\infty}$$

$$\frac{1}{2}Y = 40^{\circ} 26' 27'' \quad Y = 80^{\circ} 52' 54''$$

$$\frac{1}{2}Z = 49^{\circ} 33' 33'' \quad Z = 99^{\circ} 7' 6''$$

Mohs und v. Haidinger haben diese Winkel =  $80^{\circ} 53'$  und  $99^{\circ} 7'$  abgeleitet.

$$i = 4\check{P}_{\infty}$$

$$\frac{1}{2}Y = 23^{\circ} 4' 51'' \quad Y = 46^{\circ} 9' 42''$$

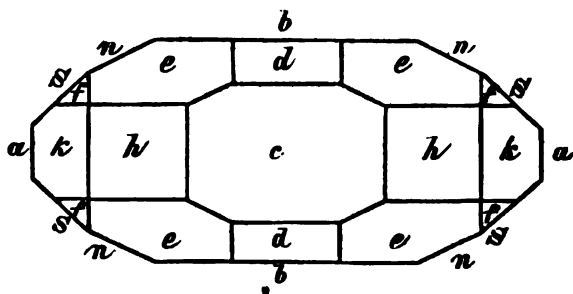
$$\frac{1}{2}Z = 66^{\circ} 55' 9'' \quad Z = 133^{\circ} 50' 18''$$

Mohs und v. Haidinger haben diese Winkel =  $46^{\circ} 10'$  und  $133^{\circ} 50'$  abgeleitet.

### **Resultate der Krystallmessungen des Chrysoliths.**

Alle meine Messungen wurden an vier schönen, vollkommen durchsichtigen und gut ausgebildeten Chrysolith-Krystallen von unbekanntem Fundorte (wahrscheinlich aber aus Brasilien) ausgeführt. Um diese Messungen zu veranschaulichen ist hier eine horizontale Projection eines Krystalls beigelegt. Die von mir erhaltenen Winkel

sind fast vollkommen dieselben, welche Wilhelm Ritter v. Haidinger



erhalten hat, und stimmen wie es besser nicht möglich ist überein. Diese Messungen sind als sehr genaue anzusehen. Die gemessenen Krystalle werden unten mit № 1, № 2 u. s. w. und der Grad der Reflexion durch die Worte: *sehr gut*, *gut* und *ziemlich* bezeichnet. Die Messungen selbst sind von mir mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometer's, welches mit *einem* Fernrohre versehen war, vollzogen worden. Die Resultate sind folgende:

$e : n$  (anliegende)

№ 1 =  $144^{\circ} 14' 30''$  gut.

№ 4 =  $144^{\circ} 15' 40''$  ziemlich.

Mittel =  $144^{\circ} 15' 5''$ .

Nach Rechnung =  $144^{\circ} 14' 40''$ .

$e : n$  (über  $c$ ).

№ 4 =  $35^{\circ} 45' 0''$  gut.

Nach Rechnung =  $35^{\circ} 45' 20''$ .

$e : e$  (über  $c$ ).

№ 2 =  $71^{\circ} 31' 30''$  gut.

And. Kante =  $71^{\circ} 29' 30''$  ,

№ 4 =  $71^{\circ} 30' 0''$  ziemlich.

Mittel =  $71^{\circ} 30' 20''$ .

Nach Rechnung =  $71^{\circ} 30' 40''$ .



$e : e$  (über  $d$ ).

N<sup>o</sup> 2 = 139° 54' 0'' sehr gut.

And. Kante = 139° 54' 30''

Mittel = 139° 54' 15''

Nach Rechnung = 139° 54' 20''.

$e : e$  (über  $h$ ).

N<sup>o</sup> 2 = 85° 19' 0'' sehr gut

And. Kante = 85° 18' 40'' gut.

Mittel = 85° 18' 50''.

Nach Rechnung = 85° 17' 26''.

$e : d$  (anliegende).

N<sup>o</sup> 2 = 159° 57' 50'' sehr gut.

And. Kante = 159° 56' 30''

N<sup>o</sup> 4 = 159° 57' 20''

Mittel = 159° 57' 13''.

Nach Rechnung = 159° 57' 10''.

$e : d$  (nicht anliegende).

N<sup>o</sup> 2 = 77° 48' 30'' gut.

And. Kante = 77° 46' 0'' sehr gut.

N<sup>o</sup> 4 = 77° 43' 20'' ziemlich.

Mittel = 77° 45' 57''.

Nach Rechnung = 77° 43' 56''.

$e : b$  (anliegende).

N<sup>o</sup> 2 = 137° 20' 0'' ziemlich.

Nach Rechnung = 137° 21' 17''.

$n : n$  (über  $a$ ).

N<sup>o</sup> 3 = 49° 55' 0'' ziemlich.

Nach Rechnung = 49° 58' 26''.

$n : s$  (anliegende).

№ 1 =  $161^{\circ} 59' 40''$  ziemlich.

Nach Rechnung =  $162^{\circ} 0' 3''$ .

$d : d$  (über  $c$ ).

№ 4 =  $76^{\circ} 53' 40''$  ziemlich.

Nach Rechnung =  $76^{\circ} 55' 38''$ .

---

#### LXXXIV.

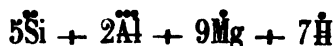
### LEUCHTENBERGIT.

(Leuchtenbergit, v. Jewreinow.)

#### Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: hexagonal. Grundform: unbekannt.

Der Leuchtenbergit kommt in ziemlich grossen zusammengehäuften Krystallen vor, welche eine Form von hexagonalen Tafeln haben. Diese Krystalle sind fast alle auf ihrer Oberfläche mehr oder weniger verwittert, dagegen aber in ihrem Inneren ziemlich frisch und sogar bisweilen halbdurchsichtig (in dünnen Lamellen). Spaltbarkeit basisch ziemlich vollkommen. Härte=2,5. Spec. Gewicht=2,61... 2,71. Im frischen Zustande ist das Mineral bisweilen fast farblos, bisweilen grünlich - weiss oder gelblich - weiss. In dünnen Lamellen biegsam, aber wenig elastisch. Strich weiss. Auf der Fläche der vollkommenen Spaltbarkeit Perlmutterglanz, ausserdem Glas- oder Fettglanz. Nach Descloizeaux's Beobachtungen gehört der Leuchtenbergit zu den optisch-*positiven* einaxigen Krystallen. Die chemische Zusammensetzung lässt sich nach der neuesten Analyse Seiner Kaiserlichen Hoheit des Herzogs Nicolas v. Leuchtenberg durch folgende Formel ausdrücken:



Diese Formel ist ganz dieselbe, welche Descloizeaux für den Klinochlor giebt.

Vor dem Löthrore zersplittert der Leuchtenbergit in dünnen Lamellen und schmilzt sehr schwer nur an den Kanten. Durch Erhitzung verliert er seine Durchsichtigkeit und wird weiss.

Ueber die Stelle, welche der Leuchtenbergit in der Reihe der Mineralien einnehmen muss, sind die Mineralogen noch ganz uneins. Einige Gelehrte, wie Descloizeaux und Naumann (ihr Urtheil vorzüglich auf den optischen Beschaffenheiten stützend) sind geneigt den Leuchtenbergit als eine Varietät des Pennins zu betrachten, andere dagegen sehen ihn aber als eine metamorphisirte Varietät des Chlorits oder Talks an, und endlich noch einige andere nehmen ihn für ein selbständiges Mineral an. Da aber, nach Descloizeaux und v. Haidinger, der Leuchtenbergit ein optisch-einaxiges Mineral ist, so ist es klar, dass man dasselbe nicht als eine Art des Klinochlors ansehen kann, obgleich es mit diesem letzteren dieselbe chemische Zusammensetzung besitzt; ebenso kann man den Leuchtenbergit nicht mit dem Pennin vereinigen, denn obgleich er auch optisch-einaxig ist, so besitzt er doch eine andere chemische Zusammensetzung als dieser letztere. Aus diesem Grunde glaubt S. K. H. der Herzog Nicolas v. Leuchtenberg, dass man den Leuchtenbergit als ein selbständiges Mineral betrachten muss, und es scheint, dass diese Meinung die richtigste ist.

---

In Russland kommt der Leuchtenbergit in den Schischimskischen Bergen (in der Nähe von Slatoust) im südlichen Ural vor. Er begegnet sich hier in ziemlich grossen, theils tafelartigen, theils ziemlich dicken, verschiedenartig gruppirten Krystallen. Fast alle Krystalle sind äusserlich mehr oder weniger zersetzt, woher ihre Flächen rauh, uneben und ohne Glanz sind. Sie lassen sich nur mit Hilfe des An-

Winkel  $87^\circ$  geneigt ist. Derselbe Gelehrte hat auch gezeigt, dass der Leuchtenbergit nicht homogen, sondern innig mit Granat durchmengt ist, den man auch unter der Loupe in Krystallehen  $\approx 0.202$  wahrnehmen kann.

A. Breithaupt (\*) spricht sich für die Ansicht aus, dass der Leuchtenbergit eine selbständige Species sei, wenn auch die bis jetzt vorgekommenen Krystalle desselben in einem mehr oder weniger verwitterten Zustande sind. »Dessen ungeachtet bleibt es sehr wahrscheinlich« sagt Breithaupt, »dass ein frischer Leuchtenbergit existire und dass solcher ein selbständiges Mineral sey.«

Volger (\*\*) betrachtet den Leuchtenbergit als eine Pseudomorphose des Talkes und beschreibt das Mineral sehr ausführlich.

Descloizeaux hat den Leuchtenbergit optisch untersucht und gefunden, dass er zu den optisch *positiven* einaxigen Krystallen gehört. Durch den gehörig dicken Lamellen konnte Descloizeaux sehr gut ein schwarzes Kreuz und die farbige Ringen sehen. Diese letztere Erscheinung wurde auch von W. v. Haidinger, S. K. H. Herzog Nicolas von Leuchtenberg und von mir beobachtet.

Endlich in letzteren Zeit hat S. K. H. Herzog Nicolas von Leuchtenberg eine sehr ausführliche Arbeit über den Leuchtenbergit geliefert (\*\*\*). Der Herzog besass ein ganz frisches Stück und mehrere mehr oder weniger metamorphosirte Stücke. Das reine Stück des Leuchtenbergits verhielt sich vor dem Löthrore folgendermassen: bei der Erhitzung zersplittert es in dünnen Lammellen und schmolz sehr schwer nur an den äussersten Kanten. Mit Phosphorsalz schmolz es zu einer Kugel, welche während sie noch heiss war, eine sehr schwache grünliche Farbe hatte, nach dem Erkalten aber

---

(\*) Poggendorff's Annalen, 1850, Bd. LXXX, S. 577.

(\*\*) Poggendorff's Annalen, 1855, Bd. XCVI S. 414 und 559.

(\*\*\*) Vergl. Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, zweite Serie, 1866, Bd. I. S. 33. Auch »Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg«, Tome IX, p. 188.

ganz farblos erschien. Bei der Erhitzung blieb der Glanz fast derselbe, aber das Stück verlor seine Durchsichtigkeit und erschien weiss. Unter anderem lenkt der Herzog die Aufmerksamkeit auf den Einschlüssen, welche, ausser den Granatkörnern, aus einer unbekanntem Substanz bestehen, von licht gelblich-brauner Farbe und von der Form kleiner vierseitiger Krystalle, welche bisweilen verlängert sind, bisweilen aber einige Aehnlichkeit mit dem Rhomboeder haben. Durch Erhitzung verwandelt sich die Farbe dieser letzteren krystallisirten Substanz in eine dunkel braune, woher es sehr erleichtert wird dieselbe, mit Hilfe einer starken Loupe, vom Minerale zu entfernen. Man bemerkt auch unter dem Mikroskop (von 120 Lin. Vergrösserung) ausser dieser Krystallen, in den Blättern des frischen, so wie auch in dem mehr oder weniger metamorphosirten Leuchtenbergit, Striche oder Nadeln (ungefähr 0,3 Millimeter lang), welche in verschiedenen Stellen der Blätter in grösserer oder geringerer Menge zerstreut sind. Die Striche oder Nadeln liegen immer in beständigen, unter 60° schneidenden Richtungen. Bisweilen begegnen sich diese Striche in sehr grosser Menge. Der Herzog glaubt, dass sie äusserst dünne Krystalle, vielleicht von derselben unbekanntem Substanz sind, weil einige derselben dieselbe gelblich braune Farbe haben. Zu den Analysen wurden nur solche Stücke angewandt, welche unter dem Mikroskop als fast vollkommen homogen erschienen und welche daher diese Nadeln gar nicht oder nur in sehr geringer Menge enthielten. Die Resultate von den zwei vom Herzoge ausgeführten Analysen sind folgende:

	I.	II.	Mittel.
Kieselsäure . . .	30,60 . .	30,33 . .	30,46
Eisenoxyd . . .	2,02 . .	2,43 . .	2,22 (Eisenoxydul 1,99)
Kalkerde	34,41 . .	0,11 . .	0,11
Talkerde		34,64 . .	34,52
Thonerde . . .	19,63 . .	19,85 . .	19,74
Wasser . . . .	12,76 . .	12,73 . .	12,74
	<u>99,42</u>	<u>100,09</u>	<u>99,79</u>

Durch einem directen Versuch wurde nachgewiesen, dass das Eisen als Eisenoxydul im Mineral eintritt.

Aus den oben angeführten Analysen leitet der Herzog folgende Formel ab :



Man sieht, dass diese Formel dieselbe ist, welche Descloizeaux für den Klinochlor vorschlägt. Wenn also der Leuchtenbergit, nach seiner chemischen Zusammensetzung, mit dem Klinochlor identisch ist, so unterscheidet er sich doch von diesem letzteren durch seine optischen Eigenschaften und daher ist er mit dem Klinochlor unvereinbar.

Die Exemplare des mehr oder weniger verwitterten oder metamorphosirten Leuchtenbergits unterscheiden sich in aller Hinsicht von dem frischen Minerale. Das spec. Gewicht wurde an einem verwitterten Stücke, welches in biegsamen Blättchen zersplitterte = 2,76, an einem anderen Stücke aber, dessen Blättchen nicht biegsam, sondern ziemlich spröde waren, = 2,89 gefunden. Der Herzog meint, dass die Verschiedenheiten der Analysen, welche an verwitterten Stücken vollzogen wurden, nicht von der Beimengung fremdartiger Mineralien, sondern von der grösseren oder geringeren Verwitterung und Metamorphosirung herrühren. Die Menge des Wassers in den verwitterten Exemplaren wechselte von 9,30% bis 10,75%, aber war nie niedriger als die erste Zahl.

Die Menge der	$\ddot{\text{Si}}$	wechselte von	32,14	bis	34,43
»	»	»	$\ddot{\text{Ca}}$	»	»
			3,75	»	8,85
»	»	»	$\ddot{\text{Mg}}$	»	»
			22,79	»	29,07
»	»	»	$\ddot{\text{Fe}}$	»	»
			7,00	»	10,00
»	»	»	$\ddot{\text{Al}}$	»	»
			15,30	»	18,60

Schliesslich bemerkt der Herzog, dass je mehr das Mineral Kieselsäure und Kalkerde enthält, um so weniger enthält es Wasser,

und je mehr wieder der Leuchtenbergit Kalkerde und Eisen enthält, um so weniger Talkerde. Die Menge der Thonerde ist viel beständiger.

Wie schon oben, in der allgemeine Charakteristik gesagt wurde, betrachtet S. K. H. der Herzog Nicolas von Leuchtenberg den Leuchtenbergit als ein selbstständiges Mineral.

---

**LXXXV.**

**CHALKOLITH.**

(Chalkolith, Kupferuranit, Berzelius, Uranglimmer s. Th.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: tetragonal.

Grundform: tetragonale Pyramide, deren Flächen, nach meinen Messungen, in den Polkanten unter einem Winkel =  $96^{\circ} 2' 36''$  und in den Mittelkanten =  $142^{\circ} 8' 0''$  geneigt sind.

$$a : b : b = 2,06138 : 1 : 1$$

Der Chalkolith kommt meistens in dünn - tafelartigen Krystallen und Schuppen, die einzeln aufgewachsen oder zu kleinen Drusen gruppiert sind, vor. Spaltbarkeit basisch höchst vollkommen. Etwas spröd. Härte = 2 . . . 2,5. Spec. Gewicht = 3,4 . . . 3,6. Farbe smaragd- oder grasgrün, seltner lauch-, apfel-, zeisiggrün. Strich apfelgrün. Auf der Fläche der vollkommensten Spaltbarkeit Perlmutterglanz. Durchscheinend, aber in dünnen Blättchen durchsichtig. Nach Descloizeaux's optischen Untersuchungen gehört der Chalkolith zu den optisch-*negativen* einaxigen Krystallen.

Die chemische Zusammensetzung drückt C. F. Rammelsberg, nach den Analysen von Phillips, Berzelius und Werther, durch folgende Formel aus:



Im Kolben giebt der Chalkolith Wasser und wird gelb. Vor dem Löthrohre, auf Kohle mit Soda giebt er ein Kupferkorn, und mit Phosphorsalz und Zinn die Reaktionen des Kupfers. Löst sich in Salpetersäure mit gelblichgrüner Farbe auf. Durch Kochen mit Kalilauge färbt er sich theilweise gelb und braun.

Der Name »Chalkolith« wurde aus dem Griechischen entlehnt, von χαλκός (Kupfer) und λίθος (Stein)

In Russland findet sich der Uranglimmer, als grosse Seltenheit, in dem Gouvernement Olonetz, nämlich auf der Wolfsinsel im Onega-See. Er bildet hier kleine dünne smaragdgrüne viereckige Tafeln, welche einzeln, zusammen mit Nadeleisenerz, auf Drusen von Amethyst-Krystallen aufgewachsen sind. Ich habe nur ein einziges Exemplar aus diesem Fundorte gesehen; dasselbe befindet sich in der Sammlung meines verehrten Freundes C. Frödman in St.-Petersburg.

Nach der schönen smaragdgrünen Farbe der Krystalle zu urtheilen, kann man dieselben mit einiger Gewissheit als eine Kupferhaltige Varietät des Uranglimmers, d. h. als Chalkolith betrachten. Da diese Krystalle aber bis jetzt noch nicht untersucht worden sind, so bleibt es noch immer im Zweifel zu welcher Varietät des Uranglimmers sie gehören, d. h. zum Chalkolith (Kupfer-Uranit) oder zum Autunit (Kalk-Uranit)? E. v. Eichwald (\*) erwähnt nur, dass auf der Wolfsinsel eine Kalkhaltige Varietät des Uranglimmers

(\*) Ориктогнозія преимущественно въ отношеніи къ Россіи, составленная Аладемномъ Э. Эйхвальдомъ, С.-Петербургъ 1844, стр. 179.



vorkommt und sagt weiter nicht, ob das Mineral von ihm untersucht worden oder nicht.

### Winkel der Chalkolith-Krystalle.

Hier unten werden nur solche Winkel gegeben, welche von den Flächen der von mir beobachteten Formen (an einigen ausländischen Krystallen) gebildet sind, nämlich von den Formen:  $c = oP$ ,  $o = P$ ,  $x = \frac{1}{3}P$  und  $y = \frac{1}{3}P$ .

Wenn man also das in der allgemeinen Charakteristik gegebene Axenverhältniss der Grundform,  $a : b : c = 2,06138 : 1 : 1$ , annimmt, so ergeben sich folgende Werthe:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$o : c$	$= 108^\circ 56' 0''$	$\dots 108^\circ 53' 23''$
$o : c$ über $o$	$\left\{ = 71^\circ 4' 0''$	$\dots 71^\circ 5' 21''$
$o : o$ Polkante	$\left\{ = 96^\circ 2' 36''$	$\dots 96^\circ 6' 25''$
$o : x$ über $y$	$\left\{ = 153^\circ 6' 44''$	$\dots 152^\circ 54' 0''$
$o : y$ anliegende	$\left\{ = 164^\circ 28' 52''$	
$y : c$	$= 124^\circ 27' 8''$	
$y : y$ Polkante	$\left\{ = 108^\circ 39' 54''$	
$x : c$	$= 135^\circ 49' 16''$	$\dots 135^\circ 39' 14''$
$x : x$ Polkante	$\left\{ = 120^\circ 57' 10''$	
$x : y$ anliegende	$\left\{ = 168^\circ 37' 52''$	

Wenn wir jetzt in jeder tetragonalen Pyramide der ersten Art durch X die Polkanten, durch Z die Mittelkanten, durch i den Neigungswinkel der Fläche zur Verticalaxe a, und durch r den Neigungswinkel der Polkante zur Verticalaxe a bezeichnen, so bekommen wir ferner durch Rechnung für:

$$o = P$$

$$\frac{1}{2}X = 48^\circ 1' 18'' \quad X = 96^\circ 2' 36''$$

$$\frac{1}{2}Z = 71^\circ 4' 0'' \quad Z = 142^\circ 8' 0''$$

$$i = 18^\circ 56' 0''$$

$$r = 25^\circ 52' 43''$$

$$x = \frac{1}{3}P$$

$$\frac{1}{3}X = 60^\circ 28' 35'' \quad X = 120^\circ 57' 10''$$

$$\frac{1}{3}Z = 44^\circ 10' 44'' \quad Z = 88^\circ 21' 28''$$

$$i = 45^\circ 49' 16''$$

$$r = 55^\circ 30' 22''$$

$$y = \frac{1}{2}P$$

$$\frac{1}{2}X = 54^\circ 19' 57'' \quad X = 108^\circ 39' 54''$$

$$\frac{1}{2}Z = 55^\circ 32' 52'' \quad Z = 111^\circ 5' 44''$$

$$i = 34^\circ 27' 8''$$

$$r = 44^\circ 8' 3''$$

### Resultate der Krystallmessungen des Chalkoliths.

Ich habe mehrere Chalkolithkrystalle gemessen, von welchen einige vom Schlaggenwalde und andere wieder aus Cornwall's stammen. Die Messungen selbst wurden mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, welches mit *einem* Fernrohre versehen war vollzogen. Die gemessenen Krystalle werden unten durch № 1, № 2 u. s. w.

und der Grad der Reflexion durch die Worte: *sehr gut*, *gut* und *ziemlich* bezeichnet. Die Resultate sind folgende:

$o : c$  (über  $x$  und  $y$ )

Schlaggenwald.

N <sup>o</sup> 1	=	108° 55' 10''	sehr gut.
N <sup>o</sup> 2	=	108° 53' 0''	ziemlich.
N <sup>o</sup> 3	=	108° 55' 0''	»
N <sup>o</sup> 5	=	108° 55' 0''	»
N <sup>o</sup> 6	=	108° 52' 0''	»
N <sup>o</sup> 7	=	108° 45' 0''	»
And. Kt.	=	108° 58' 0''	gut.
N <sup>o</sup> 8	=	108° 57' 0''	»
N <sup>o</sup> 9	=	109° 0' 30''	ziemlich.
N <sup>o</sup> 10	=	108° 49' 0''	»
And. Kt.	=	108° 58' 0''	»
N <sup>o</sup> 11	=	108° 53' 0''	gut.
N <sup>o</sup> 12	=	108° 52' 0''	ziemlich.
N <sup>o</sup> 15	=	108° 59' 30''	»
N <sup>o</sup> 16	=	108° 55' 0''	»
And. Kt.	=	108° 47' 30''	»

Cornwall.

N <sup>o</sup> 17	=	108° 55' 0''	ziemlich.
And. Kt.	=	108° 47' 0''	gut.
N <sup>o</sup> 18	=	108° 44' 0''	ziemlich.
N <sup>o</sup> 20	=	108° 57' 0''	gut.

---

Mittel = 108° 53' 23''

Nach Rechnung = 108° 56' 0''.

Diesen Winkel geben Mohs, v. Haidinger und Naumann = 108° 29', und Hessenberg = 108° 38'.

$o : c$  (über  $o$ )

Schlaggenwald.

N <sup>o</sup> 1	=	71° 5' 0''	ziemlich.
N <sup>o</sup> 3	=	71° 12' 0''	»
N <sup>o</sup> 5	=	71° 5' 0''	»
N <sup>o</sup> 7	=	71° 17' 30''	»
And. Kt.	=	71° 1' 0''	»
N <sup>o</sup> 13	=	70° 57' 30''	sehr gut.
N <sup>o</sup> 14	=	71° 7' 0''	gut.
N <sup>o</sup> 15	=	71° 12' 0''	ziemlich.
N <sup>o</sup> 16	=	70° 46' 0''	»
And. Kt.	=	71° 10' 30''	»

---

Mittel = 71° 5' 21''

Nach Rechnung = 71° 4' 0''.

Diesen Winkel geben Mohs, v. Haidinger und Naumann = 71° 31', und Hessenberg = 71° 22'.

$o : o$  (Polkante)

Schlaggenwald.

N <sup>o</sup> 15	=	96° 14' 30''	ziemlich.
N <sup>o</sup> 16	=	95° 58' 20''	gut.

---

Mittel = 96° 6' 25''

Nach Rechnung = 96° 2' 36''.

Diesen Winkel geben Mohs, v. Haidinger und Naumann = 95° 46', und Hessenberg berechnet = 95° 51' 33''.

$x : c$  (anliegende)

Schlaggenwald.

N <sup>o</sup> 4	=	135° 24' 0''	ziemlich.
N <sup>o</sup> 10	=	135° 56' 20''	»
And. Kt.	=	135° 55' 0''	»

Cornwall.

N <sup>o</sup> 17	=	135° 33' 0''	ziemlich.
And. Kt.	=	135° 37' 30''	gut.
N <sup>o</sup> 18	=	135° 30' 0''	ziemlich.
N <sup>o</sup> 19	=	135° 42' 20''	»
N <sup>o</sup> 20	=	135° 35' 40''	»
<hr/>			
Mittel	=	135° 39' 14''	
Nach Rechnung	=	135° 49' 16''	

$x : o$  (über  $y$ )

Schlaggenwald.

N <sup>o</sup> 10	=	152° 54' 0''	ziemlich.
Nach Rechnung	=	153° 6' 44''	

*Anmerkung.* Meine Messungen stimmen zum Theil mit den früheren von Ritter v. Haidinger (\*) und Hessenberg (\*\*), an Chalkolith-Krystallen (Kupfer-Uranit), und mit den neuesten von Descloizeaux (\*\*\*), an Autunit - Krystallen (Kalk-Uranit) vollzogenen, überein. In der That: (\*\*\*\*)

---

(\*) W. Haidinger. Handbuch der bestimmenden Mineralogie, Wien, 1845, S. 510.

(\*\*) Mineralogische Notizen von Friedrich Hessenberg, N<sup>o</sup> 6, Frankfurt a. M. S. 41 (Aus den Abhandlungen der Senkenbergischen Naturforschenden Gesellschaft zu Frankfurt a. M. Bd. V, S. 233).

(\*\*\*) Descloizeaux. Sur l'emploi des propriétés optiques biréfringentes pour la détermination des espèces cristallisées, 2-me memoire, Paris, 1859, p. 41. (Extrait des Annales des mines, tome XIV, 1858).

(\*\*\*\*) Hier wird die Nachbarfläche von  $o$  am oberen Theile des Krystalles durch  $o'$ , und durch  $t$  die Fläche der ersten stumpferen Pyramide  $P_{\infty}$  bezeichnet.

Haidinger (\*). Hessenberg. Descloizeaux. Kokscharow.  
 (Chalkolith) (Chalkolith) (Autunit) (Chalkolith)  
 $o : c = 108^{\circ} 29' \dots 108^{\circ} 38' \dots 109^{\circ} 6' \dots 108^{\circ} 54'$  (gemessen).  
 $o' : c = \dots \dots \dots \dots 109^{\circ} 17' \dots \dots$   
 $o' : o = 95^{\circ} 46' \dots 95^{\circ} 52' \dots 95^{\circ} 52' \dots 96^{\circ} 6'$   
 $o : t = 137^{\circ} 53' \dots 137^{\circ} 52' \dots 138^{\circ} 30' \dots 138^{\circ} 3'$  (aus vorhergehender Messung).

Descloizeaux nimmt aber an, dass die Krystalle des Autunits (Kalk-Uranit) zum *rhombischen* und dagegen die des Chalkoliths zum *tetragonalen* System gehören. Er hat auch gefunden, dass der Autunit optisch *zweiachsig* und der Chalkolith optisch *einachsig* ist. Unter anderem sagt dieser Gelehrte folgendes: »Chalkolith und »Autunit liefern ein Beispiel von zwei chemisch gleichen Körpern, »deren Krystalle aber Formen bieten, welche durchaus unvereinbar »sind, obgleich sie einander sehr nahe kommen.« Noch weiter heisst es: »Es ist also jetzt unstreitbar, dass der Chalkolith, dessen »Zusammensetzung  $\overset{\infty}{\text{Cu}} \overset{\infty}{\text{P}} + \overset{\infty}{\text{U}} \overset{\infty}{\text{P}} + 8\text{Aq}$  ist, weder geometrisch noch »optisch isomorph mit dem Autunit ist, obgleich die chemische Zusammensetzung dieses letzteren man mit einer analogen Formel: » $\overset{\infty}{\text{Ca}} \overset{\infty}{\text{P}} + \overset{\infty}{\text{U}} \overset{\infty}{\text{P}} + 8\text{Aq}$  ausdrücken kann. Diese beiden Mineralien »besitzen nur sich sehr nahe kommende Krystallformen.«

Die Abweichung der Formen des Autunits von den Formen des tetragonalen Systems, welche Descloizeaux gefunden hat, ist gewiss sehr gering. Die Flächen der früheren Grundpyramide  $o = \text{P}$  nimmt Descloizeaux nämlich als Makro- und Brachydomen  $\bar{\text{P}}_{\infty}$  und  $\check{\text{P}}_{\infty}$  an, und giebt für die Neigungen derselben zu der Basisfläche (vollkommenste Spaltbarkeit) für die ersten den Winkel  $= 109^{\circ} 6'$  und für die letzten den Winkel  $= 109^{\circ} 17'$ . Seine optischen Untersuchungen scheinen doch diese Annahme zu bestätigen.

(\*) Dieselben Winkel geben auch Mohs und Naumann, dieser letztere aber nur in seinem alten »Lehrbuch der Mineralogie,« 1828.

Obgleich von meinen Messungen, die ich an Chalkolith-Krystallen angestellt habe, einige ziemlich gut waren, so erlaube ich mir dennoch nicht eine Veränderung in der allgemeinen bis jetzt angenommenen Ansicht über das Krystallsystem des Minerals zu unternehmen. Da auch Descloizeaux den Chalkolith als optisch einaxiges Mineral betrachtet, so nehme ich auch immer den Chalkolith als ein zum *tetragonalen* System gehöriges Mineral an. Die Neigung zweier Nachbarflächen  $o$  und  $o'$  zum basischen Pinakoid  $c$  konnte ich zugleich nur in drei Chalkolith-Krystallen messen, ich fand nämlich für dieselben:

Am Kr. № 10	}	$o : c = 108^\circ 58'$	ziemlich.
		$o' : c = 108^\circ 49'$	»
Am Kr. № 16	}	$o : c = 108^\circ 55'$	»
		$o' : c = 108^\circ 48'$	»
Am Kr. № 17	}	$o : c = 108^\circ 55'$	»
		$o' : c = 108^\circ 47'$	gut.

Es ist bemerkenswerth, dass in allen drei Krystallen, wo die beiden Neigungen ich zugleich messen konnte, fast vollkommen dieselbe Differenzen (ungefähr 7 Minuten) gefunden wurden. Da aber die Differenz von 7 Minuten zu gering ist für Messungen solcher Art, so habe ich die beiden Winkel als gleiche betrachtet und keinen weiteren Schluss aus denselben zu ziehen mich berechtigt gefunden.

Ich habe schliesslich zu bemerken, dass ich nicht im Stande war (wie auch Hessenberg) meine Winkel mit denjenigen zu vereinigen, welche Miller in seinem vortrefflichen Werke (An Elementary Introduction to Mineralogy, 1852, London, p. 517) gegeben, und welche er wahrscheinlich von Levy entnommen hat. Hessenberg sagt unter anderem: »Da aber auch der Versuch nicht gelingt, die »Levy'schen Werthe überhaupt in irgend eine einigermassen einfache »parametrische Beziehung zu unserem P zu bringen, so bleiben die »Angaben, wie sie bei Miller stehen, in der That räthselhaft und »eine Aufklärung erscheint um so wünschenswerther, als nun auch

»Naumann in der so eben erschienenen sechsten Auflage seiner vortreflichen Elemente der Mineralogie sich leider hat bewegen lassen, seine eigenen früheren richtigen Angaben zu verlassen und ein P zu oP nach Miller mit  $111^{\circ} 45'$  geneigt aufzunehmen.«

Ich bin auch ganz derselben Meinung.

## Erster Anhang zum Diaspor.

(Vergl. Bd. III, S. 169.)

G. vom Rath hat neuerdings die Krystalle des Diaspors von Campolungo bei Faido (am Wege von Faido nach Fusio in der oberen Val Maggia, in einer Höhe von 2146 m. über M. oder 1200 m. über *Dazio grande*, dem nächsten Punkte an der St. Gotthardt-Strasse) vollständig untersucht und sehr genau gemessen(\*). G. vom Rath hat in denselben die Winkel gefunden, welche, zu meiner Freude, sehr gut mit denen übereinstimmen, welche man aus dem von mir abgeleiteten Axenverhältniss für die russischen Diaspor-Krystalle berechnet. Hier unten folgen die durch unmittelbare Messungen von G. vom Rath gefundenen Winkel und neben denselben die aus meinem Axenverhältnisse berechneten Winkel:

	G. v. Rath. (gemessen).	Kokscharow. (berechnet).
o : o } Brachyd.Polkante	= $151^{\circ} 27'$ . . .	$151^{\circ} 31' 0''$
M : M } Brachyd.Polkante	= $129^{\circ} 45'$ . . .	$129^{\circ} 47' 0''$
M : k	= $150^{\circ} 32'$ . . .	$150^{\circ} 32' 0''$
x : 2P̄2	= $161^{\circ} 35'$ . . .	$161^{\circ} 32' 18''$
o : 2P̄2	= $167^{\circ} 20'$ . . .	$167^{\circ} 19' 42''$

(\*) Poggendorffs Annalen. 1864. Bd. CXXII. S. 400.



Wenn wir aus unserer Grundform ausgehen, so erhalten die Flächen  $k$  das Zeichen  $= \infty \bar{P}3$ .

---

## Zweiter Anhang zum Klinochlor.

(Vergl. Bd. II, S. 7 und Bd. III, S. 236.)

F. Hessenberg(\*) hat neuerdings die Klinochlor-Krystalle aus dem Zillerthal auf das Sorgfältigste untersucht und gemessen. Seit der Zeit an, wo ich die ersten Messungen der Krystalle dieses Mineral von Achmatowsk (Ural) publicirt habe, konnte bis auf den heutigen Tag, wegen Unvollkommenheit der Klinochlor-Krystalle, Niemand meine Untersuchungen kontroliren oder auch nur etwas neues hinzufügen. Hessenberg ist der erste, welcher jetzt eine ausführliche krystallographische Arbeit über Klinochlor-Krystalle geliefert hat, die um so interessanter ist, da dieselbe sich auf Krystalle aus einem andern Fundort des Minerals bezieht, nämlich auf Krystalle aus dem Zillerthal. Zu meiner grossen Freude ist Hessenberg zu denselben Resultaten gelangt wie ich. Hessenberg schreibt: »Kürzlich kam »hier eine Zillerthaler Stufe zu Markte mit vortrefflich Krystallisirtem »Klinochlor, mit ganz glatten Flächen ausgestattet, von neuem fremd- »artigen Habitus, dessen nähere Untersuchung aber in erfreulicher »Weise die Richtigkeit und Genauigkeit der Kokscharow'schen Er- »mittelungen (Mat. z. Min. Russl., Bd. II, S. 7), sowohl in Bezug »auf das Krystallsystem als die Kantenwerthe des Mineralen bestä- »tigte.«

Die Klinochlor-Krystalle aus dem Zillerthal sind sehr einfach, Hessenberg hat an denselben nur folgende Formen bestimmt:

---

(\*) Mineralogische Notizen von Friedrich Hessenberg, № 7, Frankfurt a. M. 1866, S. 28 (Aus den Abhandlungen der Senkenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. Bd. VI, S. 1).

$P = oP$ ,  $f = \frac{4}{3}P_{\infty}$  (neue Form),  $v = (\infty P3)$  und  $h = (\infty P\infty)$ .  
Diese Krystalle eignen sich aber sehr zu guten Messungen, denn sie bieten schöne glatte Flächen dar.

Hessenberg hat durch unmittelbare Messungen die Winkel bekommen, die sehr gut mit denen übereinstimmen, welche sich aus meinem Axenverhältnisse berechnen lassen. Zum besserem Vergleich stelle ich hier die Hessenberg'schen und meine Werthe nebeneinander:

Hessenberg.	Kokscharow.
(gemessen)	(berechnet)
$P : f = 93^{\circ} 19' \dots$	$93^{\circ} 17' 41''$
$P : v = 104^{\circ} 26' \dots$	$104^{\circ} 22' 58''$
$v : f = 118^{\circ} 0' \dots$	$117^{\circ} 59' 14''$
$P : h = 90^{\circ} 4' \dots$	$90^{\circ} 0' 0''$

Man sieht also, dass der Zillerthaler Klinochlor vollkommen dieselben Winkel des Klinochlor von Achmatowsk am Ural besitzt.

## Zweiter Anhang zum Glimmer.

(Vergl. Bd. II, S. 113 und 291.)

Hessenberg(\*) hat in ganz letzter Zeit eine vortreffliche Arbeit über den Glimmer vom Vesuv (Biotit) geliefert. Aus seinen Beobachtungen geht hervor, dass der Biotit nicht nur hexagonal, wie ich es noch im Jahre 1855 bewiesen habe(\*\*), sondern dass derselbe noch *hexagonal-rhomboëdrisch* ist. Ueber diesen Gegenstand drückt Hessenberg sich folgender Maassen aus:

»Im Besitz vorzüglicher Glimmer-Krystalle vom Vesuv habe ich

---

(\*) Mineralogische Notizen, von Friedrich Hessenberg, Frankfurt a. M. 1866, S. 15 (Aus den Abhandlungen der Senkenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. Bd. VI, S. 1).

(\*\*) Mat. z. Min. Russlands, Bd. II, S. 296.

»bereits 1856 (Abh. d. Senck. G. II, p. 167) in der ältesten Abtheilung dieser Mineralogischen Notizen, S. 13, einen derselben mit mehreren damals neuen Flächen beschrieben, dortselbst in Fig. 1 abgebildet, und dabei die Flächenzeichen, entsprechend der damaligen Ansicht v. Kokscharow's auf orthorhombische Axen bezogen. Die Combination erschien demnach als:

$$oP \cdot \frac{P}{2} \cdot \frac{2P}{2} \cdot \frac{3\check{P}_3}{2} \cdot \frac{4}{3} \check{P}_\infty \cdot \infty \check{P}_\infty \cdot 4\check{P}_\infty \cdot \frac{2\bar{P}_\infty}{2}.$$

»Als ich nun denselben Krystall in diesen Tagen wieder sorgfältig betrachtete, fielen mir zwei wichtige Thatsachen auf, nämlich erstens, dass die so benannten vier Flächen  $\frac{3\check{P}_3}{2}$  (vergl. die cit. Fig. von 1856) mit den zwei Flächen  $\frac{2\bar{P}_\infty}{2}$  genau einerlei Neigung ( $100^\circ 0'$ ) gegen die Basis besaßen; — zweitens, dass die genannten sechs Flächen so vertheilt sind, dass sie abwechselnd der oberen und der unteren Hälfte zufallen. Beide Umstände in ihrer Vereinigung mit der Gleichwinkeligkeit der Basis constituiren ja aber aus jenen 6 Flächen ein *Rhomboeder*.«

»Nun untersuchte ich, ob diese Anordnung nicht etwa bloss an diesem *einen* Krystall eine zufällige sei, fand aber alsbald, dass an allen Krystallen, wo diese Flächen oder einige von ihnen auftraten, ihre Vertheilung stets ohne Ausnahme streng rhomboëdrisch ist. Sorgfältige Messungen, die ich an mehreren Krystallen vornahm und über welche ich alsbald berichten werde, haben dies überall bestätigt und mir die Ueberzeugung verschafft, welche ich im Folgenden noch zu begründen haben werde, dass es am Vesuv keine zweierlei specifisch verschiedene Glimmer giebt, dass die von Marignac beobachtete Rhomboëdrie nicht allein vollkommen begründet ist, sondern sogar allem vesuvischen Glimmer zukommt, auch denjenigen von v. Kokscharow bereits für hexagonal erklärten Krystallen, welche einen täuschenden monoklinen Habitus besitzen, sei es, dass an ihnen mehr oder weniger vollzählig Rhomboëderflächen auftreten.

»sei es, dass sie ihnen gänzlich fehlen. Die neben einander auftretenden Uebergangsformen und ihre übereinstimmenden Kantenwerthe liefern dafür den Beweis.«

Weiter heisst es:

»Wenn uns für die Systembestimmung des vesuvischen Glimmers die erwähnten Rhomboëderflächen von entscheidender Wichtigkeit erschienen, so steigert sich der Vortheil noch dadurch, dass ihre Ausbildung von der grössten Vollkommenheit ist, in dieser Beziehung von keiner anderen Glimmerfläche erreicht wird und daher vorzugsweise zur genauen Ermittlung der Grundverhältnisse benützt werden kann. Wo diese Rhomboëderflächen auch nur klein auftreten, liefern sie doch fast stets ganz streifenlose, einfache, leuchtende Spiegelbilder, so dass ich ihre Neigung zu  $\sigma R$  an den verschiedenen Krystallen mit einer überraschenden Beständigkeit und nur sehr geringen Differenzen um das Mittel von  $100^\circ 0'$  schwankend fand. Diese Neigung  $R : \sigma R = 100^\circ 0'$  habe ich als Grundwerth angenommen, aus welchem sich dann findet:

$$\text{Hauptaxe} = 4,911126$$

$$\text{Polkante von } R = 62^\circ 57' 0''$$

$$\text{Mittelkante } \text{ } = 117^\circ 3' 0''.$$

Da Hessenberg das Axenverhältniss der Grundform des Glimmers (Biotit) vom Vesuv aus seinen eigenen Messungen berechnet und nicht meine alte Messungen in Rücksicht genommen hat, so es ist zu bedauern, dass er die Resultate seiner Messungen nicht in extenso gegeben. Meine alten Messungen vom Biotit gehören zu den schärfsten, und die durch dieselben erhaltenen Winkel stimmen fast vollkommen überein. Wenn auch die künftigen Beobachtungen erst entscheiden müssen, welche von unseren Werthen am nächsten der Wahrheit kommen werden, so ist es immer doch erfreulich zu sehen, dass Hessenberg die Werthe erhalten hat, welche sich sehr wenig von den meinigen unterscheiden. So z. B. habe ich die Neigung der

Fläche  $o = \frac{2}{3}P2$  zum basischen Pinakoid  $P = oR$  sehr genau  $= 106^\circ 53' 50''$  gefunden. Wenn wir jetzt diese Winkel als Grundwerth für die Berechnung aller anderen Werthe annehmen wollen, so erhalten wir:

$$\text{Hauptaxe} = 4,93794$$

$$\text{Polkante von R} = 62^\circ 55' 12''$$

$$\text{Mittelkante } \gg = 117^\circ 4' 48''$$

Also nur  $0^\circ 1' 48''$  Differenz.

Ich werde hier noch ein Mal alle meine Messungen von Glimmer-Krystallen vom Vesuv geben, weil seit der Zeit, wo ich dieselben zum ersten Mal lieferte, ich Gelegenheit gehabt habe sie noch zu completiren. Im hexagonalen Systeme erhalten die von mir beobachteten Formen folgende Zeichen:

$$P = oP, M = \frac{4}{3}P2, o = \frac{2}{3}P2, t = \frac{4}{3}P2 \text{ und } h = \infty P2.$$

Die Resultate meiner Messungen sind: (\*)

$$o : P$$

$$\text{№ 1} = 106^\circ 53' 0'' \text{ sehr gut.}$$

$$\text{And. Kt.} = 106^\circ 54' 30'' \quad \gg$$

$$\text{№ 4} = 106^\circ 54' 0'' \text{ ziemlich.}$$

$$\text{Mittel} = 106^\circ 53' 50''.$$

$$o : o \text{ (Polkante)}$$

$$\text{№ 1} = 122^\circ 50' 20'' \text{ sehr gut.}$$

$$o : M \text{ (über } M)$$

$$\text{№ 1} = 154^\circ 29' 30'' \text{ sehr gut}$$

$$\text{And. Kante} = 154^\circ 28' 30'' \text{ ziemlich.}$$

$$\text{Mittel} = 154^\circ 29' 0''.$$

$$o_1 : h_2$$

$$\text{№ 1} = 118^\circ 37' 0'' \text{ ziemlich.}$$

(\*) Hier werden wieder die Krystalle durch № 1, № 2, u. s. w. und der Grad der Reflexion durch die Worte: *sehr gut*, *gut* und *ziemlich* bezeichnet.

$M : M$  (Polkante)

N<sup>o</sup> 1 = 120° 44' 30'' gut.

$M : M$  (Complement)

N<sup>o</sup> 1 = 59° 15' 30'' ziemlich.

$M_1 : h_2$

N<sup>o</sup> 1 = 119° 37' 30'' sehr gut.

And. Kt. = 119° 38' 0'' ziemlich.

Mittel = 119° 37' 45''.

$M : h$  (Complement)

N<sup>o</sup> 1 = 60° 22' 0'' gut.

N<sup>o</sup> 3 = 66° 22' 0'' »

Mittel = 66° 22' 0''.

$M : P$

N<sup>o</sup> 1 = 98° 38' 30'' gut.

N<sup>o</sup> 3 = 98° 40' 40'' »

Mittel = 98° 39' 35''.

$M : P$  (Complement)

N<sup>o</sup> 1 = 81° 22' 30'' gut.

And. Kt. = 81° 22' 10'' ziemlich.

N<sup>o</sup> 2 = 81° 22' 0'' »

And. Kt. = 81° 20' 0'' »

Mittel = 81° 21' 40''.

$h : P$

N<sup>o</sup> 1 = 90° 0' 0'' gut.

N<sup>o</sup> 3 = 90° 0' 0'' ziemlich.

Mittel = 90° 0' 0''.

Die Krystalle, welche ich gemessen habe, waren sehr gut ausgebildet, was schon zum Theil der Winkel  $h : P$  zeigt, denn das Instrument (Mitscherlich's Goniometer) gab genau die Zahl = 90° 0' 0''. Mir scheint es, dass die von Hessenberg gemessenen Krystalle, obgleich gut, doch nicht so vollkommen ausgebildet waren

wie die meinigen, denn für die Neigung  $h : P$  hat er durch unmittelbare Messung den Winkel  $= 89^\circ 54'$  erhalten.

Wenn wir weiter, die von mir durch Messung erhaltenen Werthe (Mittelzahlen) mit denen aus *meinem* Axenverhältnisse ( $a=4,93794$ ) berechneten nebeneinander stellen, so bekommen wir:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$o : P$	$= 106^\circ 53' 50''$	$\dots 106^\circ 53' 50''$
$o : o$	}	
Polkante		
$o : M$	}	
über $M$		
$o_1 : h_2$	$= 118^\circ 34' 54''$	$\dots 118^\circ 37' 0''$
$M : M$	}	
Polkante		
$M : M$	}	
Complement		
$M_1 : h_2(*)$	$= 119^\circ 37' 36''$	$\dots 119^\circ 37' 45''$
$M_1 : h_2$	}	
Complement		
$M : P$	$= 98^\circ 38' 11''$	$\dots 98^\circ 39' 35''$
$M : P$	}	
über $M$		
$h : P$	$= 90^\circ 0' 0''$	$\dots 90^\circ 0' 0''$

Hessenberg hat in seiner vortrefflichen Abhandlung alle bis jetzt bekannten Biotit-Formen zusammengebracht, sie sind folgende :

	Nach Weiss.	Nach Naumann.
$P$	$= ( a : \infty a : \infty b : \infty b )$	$\dots oR$
$R$	$= \frac{1}{2} ( a : b : b : \infty b )$	$\dots R$
$h$	$= ( \infty a : b : \frac{1}{2} b : b )$	$\dots \infty P2$

---

(\*) Hier ist durch  $h_2$  die Fläche  $h$  bezeichnet, die nicht in demselben Sextant mit  $M$ , sondern in dem nebenliegenden Sextant liegt.

	Nach Weiss.	Nach Naumann.
	$(2a : b : \frac{1}{2}b : b)$	. . . . . 4P2
	$(a : b : \frac{1}{2}b : b)$	. . . . . 2P2
$M =$	$(\frac{2}{3}a : b : \frac{1}{2}b : b)$	. . . . . $\frac{4}{3}P2$
	$(\frac{1}{3}a : b : \frac{1}{2}b : b)$	. . . . . P2
$o =$	$(\frac{1}{3}a : b : \frac{1}{2}b : b)$	. . . . . $\frac{2}{3}P2$
$t =$	$(\frac{2}{3}a : b : \frac{1}{2}b : b)$	. . . . . $\frac{4}{3}P2$
	$(\frac{1}{3}a : b : \frac{1}{2}b : b)$	. . . . . $\frac{1}{3}P2$

Ausser diesen Formen giebt Hesseberg noch vier, nämlich  $\frac{3}{2}P2$ ,  $\frac{4}{3}P2$ ,  $\frac{5}{3}P2$  und  $-\frac{1}{2}R$ , aber er hält dieselben für zweifelhafte Formen, woher ich sie auch oben nicht gestellt habe.

Wenn wir noch ferner in dem Rhomböeder R die Polkante durch X und die Mittelkante durch Z, in jeder hexagonalen Pyramide mP2 die Polkante durch Y und Mittelkante durch Z, und endlich die Neigung der Fläche zur Verticalaxe a durch i, und die Neigung der Polkante zur derselben Axe durch r bezeichnen, so erhalten wir durch *Rechnung aus meinem Axenverhältnisse* folgende Winkel für:

$R = R$			
$\frac{1}{2}X = 31^\circ 27' 36''$	$X = 62^\circ 55' 12''$		
$\frac{1}{4}Z = 58^\circ 32' 24''$	$Z = 117^\circ 4' 48''$		
$i = 9^\circ 56' 51''$			
$r = 19^\circ 19' 45''$			
$h = \infty P2$			
$\frac{1}{2}Y = 60^\circ 0' 0''$	$Y = 120^\circ 0' 0''$		
$\frac{1}{2}Z = 90^\circ 0' 0''$	$Z = 180^\circ 0' 0''$		
$i = 0^\circ 0' 0''$			
$r = 0^\circ 0' 0''$			
$4P2$			
$\frac{1}{2}Y = 60^\circ 2' 32''$	$Y = 120^\circ 5' 4''$		
$\frac{1}{2}Z = 87^\circ 6' 6''$	$Z = 174^\circ 12' 12''$		



$$i = 2^{\circ} 53' 54''$$

$$r = 3^{\circ} 20' 45''$$

2P2

$$\frac{1}{3}Y = 60^{\circ} 10' 4'' \quad Y = 120^{\circ} 20' 8''$$

$$\frac{1}{3}Z = 84^{\circ} 13' 5'' \quad Z = 168^{\circ} 26' 10''$$

$$i = 5^{\circ} 46' 55''$$

$$r = 6^{\circ} 40' 8''$$

$M = \frac{1}{3}P2$

$$\frac{1}{3}Y = 60^{\circ} 22' 27'' \quad Y = 120^{\circ} 44' 54''$$

$$\frac{1}{3}Z = 81^{\circ} 21' 49'' \quad Z = 162^{\circ} 43' 38''$$

$$i = 8^{\circ} 38' 11''$$

$$r = 9^{\circ} 56' 51''$$

P2

$$\frac{1}{3}Y = 60^{\circ} 39' 22'' \quad Y = 121^{\circ} 18' 44''$$

$$\frac{1}{3}Z = 78^{\circ} 33' 6'' \quad Z = 157^{\circ} 6' 12''$$

$$i = 11^{\circ} 26' 54''$$

$$r = 13^{\circ} 9' 42''$$

$o = \frac{2}{3}P2$

$$\frac{1}{3}Y = 61^{\circ} 25' 5'' \quad Y = 122^{\circ} 50' 10''$$

$$\frac{1}{3}Z = 73^{\circ} 6' 10'' \quad Z = 146^{\circ} 12' 20''$$

$$i = 16^{\circ} 53' 50''$$

$$r = 19^{\circ} 19' 45''$$

$t = \frac{1}{9}P2$

$$\frac{1}{3}Y = 62^{\circ} 56' 8'' \quad Y = 125^{\circ} 52' 16''$$

$$\frac{1}{3}Z = 65^{\circ} 30' 12'' \quad Z = 131^{\circ} 0' 24''$$

$$i = 24^{\circ} 29' 48''$$

$$r = 27^{\circ} 45' 3''$$

$$\begin{aligned} & \frac{1}{3}P2 \\ \frac{1}{3}Y &= 64^\circ 42' 9'' \quad Y = 129^\circ 24' 18'' \\ \frac{1}{3}Z &= 58^\circ 43' 10'' \quad Z = 117^\circ 26' 21'' \\ i &= 31^\circ 16' 50'' \\ r &= 35^\circ 3' 3'' \end{aligned}$$

Schliesslich gebe ich hier eine vergleichende Tabelle, in welcher die Neigung aller dieser Flächen zu dem basischen Pinakoid  $P=0R$  nach den Hessenberg'schen und nach meinen Axenverhältnissen berechnet ist, mit Hinzufügung der durch unmittelbarer Messung erhaltenen Werthe.

Flächen.	Neigung zum basischen Pinakoid $P=0R$ .		
	Hessenberg, berechnet.	Kokscharow, berechnet.	Nach Messung.
R	100° 0' 0''	99° 56' 51''	99° 40' Marignac. 100° 0' Hessenberg.
$h = \infty P2$	90° 0' 0''	90° 0' 0''	89° 54' Hessenberg. 90° 0' Kokscharow.
4P2	92° 54' 51''	92° 53' 54''	92° 55' Phillips. 92° 32' Hessenberg.
2P2	95° 48' 48''	95° 46' 55''	95° 37' Marignac. 95° 53' Hessenberg.
$M = \frac{4}{3}P2$	98° 40' 58''	98° 38' 11''	98° 23' Marignac. 98° 40' Phillips. 98° 40' G. Rose. 98° 38' Hessenberg. 98° 39' Kokscharow.
P2	101° 30' 33''	101° 26' 54''	101° 18' Hessenberg.
$o = \frac{2}{3}P2$	106° 59' 3''	106° 53' 50''	107° 2' Hessenberg. 106° 54' Kokscharow.
$\frac{4}{9}P2$	114° 36' 52''	114° 29' 48''	114° 30' Phillips. 114° 39' Hessenberg.
$\frac{1}{3}P2$	121° 25' 9''	121° 16' 50''	121° 23' Hessenberg.

LXXXVI.

**KAEMMERERIT.**

(Kämmererit, N. v. Nordenskiöld; Rhodochrom, Fiedler; Rhodophyllite, Genth; Chromchlorit, Hermann.)

Allgemeine Charakteristik.

Kryst. Syst.: hexagonal (vielleicht rhomboëdrische Hemiëdrie?). Grundform: hexagonale Pyramide, deren Flächen, nach meinen Messungen, in den Polkanten unter einem Winkel =  $122^{\circ} 30' 15''$  und in den Mittelkanten unter einem Winkel =  $148^{\circ} 16' 20''$  geneigt sind (\*).

$$a : b : b : b = 3,04749 : 1 : 1 : 1$$

Der Kämmererit kommt sehr oft in kleinen glänzenden zu Drusen vereinigten Krystallen, auch derb, in körnigblättrigen und dichten Aggregaten vor. Spaltbarkeit nach der Fläche des basischen Pinakoids oP höchst vollkommen. Mild. In dünnen Lamellen biegsam. Härte = 1,5 . . . 2. Spec. Gewicht = 2,62 . . . 2,76. Farbe kermesinroth, pfirsichblüthroth bis violblau, seltner grünlich. Glasglanz auf den Seitenflächen des Krystalls, Perlmutterglanz auf den Flächen der vollkommenen Spaltbarkeit. Durchscheinend, in dünnen Lamellen aber vollkommen durchsichtig.

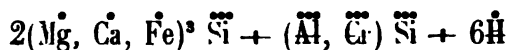
Nach Descloizeaux's optischen Untersuchungen ist die doppelte Strahlenbrechung sehr schwach, mit *einer positiven* optischen Axe (\*\*). Die Formel für die chemische Zusammensetzung des Minerals ist noch

---

(\*) Auf Seite 135 Bd. IV -Mat. z. Min. Russlands- habe ich von den Kämmererit-Krystallen als zur *rhomboëdrischen* Hemiëdrie gehörig gesprochen, nach der Analogie mit den Pennin-Krystallen. Indessen scheint es mir doch immer für besser die Kämmererit-Krystalle, bis an denselben die rhomboëdrische Hemiëdrie nicht mit Sicherheit nachgewiesen wird, als hexagonal homoëdrisch zu betrachten. Dies ist der Grund woher ich hier für die Grundform eine hexagonale Pyramide und nicht einen Rhomboëder gebe.

(\*\*) Manuel de Minéralogie par A. Des Cloizeaux, tome premier, Paris, 1862 p. 439.

nicht mit Sicherheit bestimmt worden. - Nach der Analyse von Hartwall scheint es dass der Kämmererit chemisch sich wenig oder vielleicht gar nicht vom Pyrosklerit unterscheidet. Nach Hermann hat dagegen der Kämmererit vom See Itkul (am Ural) eine etwas andere Zusammensetzung. Die Formel, welche Hartwall gegeben hat, ist folgende:



Der Kämmererit giebt beim Erhitzen brenzliches Wasser. Vor dem Löthrohre blättert er sich etwas auf, schmilzt aber nicht, und reagirt mit den Flüssigkeiten auf Chrom. Wird von Schwefelsäure zersetzt.

Descloizeaux ist geneigt den Kämmererit als eine Abänderung des Pennin's zu betrachten.

In Russland findet sich der Kämmererit am Ural, an verschiedenen Stellen, namentlich: in der Gegend von Bissersk, in der Nähe des Sees Itkul, und am Flusse Iremel in der Nähe von Miask. Er findet sich stets auf Klüften im Chromeisen, in kleinen glänzenden zu Drusen vereinigten Krystallen, derb und in körnigblättrigen und dichten Aggregaten (Rhodochrom), und wird vom Uwarowit begleitet.

An den Krystallen des russischen Kämmererits habe ich folgende Formen bestimmt(\*).

Nach Weiss. Nach Naumann.

Hexagonale Pyramide der ersten Art.

<i>u</i>	. . .	( $\frac{3}{4}a : b : b : \infty b$ )	. . .	$\frac{3}{4}P$
<i>x</i>	. . .	( $\frac{5}{4}a : b : b : \infty b$ )	. . .	$\frac{5}{4}P$
<i>y</i>	. . .	( $\frac{4}{3}a : b : b : \infty b$ )	. . .	$\frac{4}{3}P$
<i>z</i>	. . .	( $\frac{3}{2}a : b : b : \infty b$ )	. . .	$\frac{3}{2}P$
<i>r</i>	. . .	( $3a : b : b : \infty b$ )	. . .	$3P$
<i>m</i>	. . .	( $4a : b : b : \infty b$ )	. . .	$4P$
<i>s</i>	. . .	( $5a : b : b : \infty b$ )	. . .	$5P$

(\*) Ich habe die krystallographischen Zeichen etwas anders geschrieben als ich es in meiner früheren Abhandlung in den Verhandlungen der R. K. Miner. Gesellschaft zu S - Petersburg, gethan hatte, so z. B. ist die Pyramide, welche damals als Grundpyramide P betrachtet wurde, jetzt als 3P gegeben.

Erstes hexagonales Prisma.

$$g \dots (\sim a : b : b : \sim b) \dots \sim P$$

Basisches Pinakoid.

$$c \dots (a : \sim b : \sim b : \sim b) \dots oP$$

Der Kämmererit wurde zum ersten Mal von Nils v. Nordenskiöld im Jahre 1842 beschrieben und zu Ehren des Ober-Berg-Apothekers Berghauptmanns A. Kämmerer in St.-Petersburg „Kämmererit“ benannt. Schon damals hat Nils v. Nordenskiöld, nach dem Verhalten im polarisirten Lichte, das Mineral als zum hexagonalen Krystall-System gehörig erkannt. Die ersten Messungen der Kämmererit-Krystalle sind von mir ausgeführt worden und im Jahre 1849 geliefert (\*). Die früheren Messungen sind in letzterer Zeit von mir etwas completirt worden (\*\*).

Der Kämmererit in der Gegend des Sees Itkul, im 3-ten Kanton des Baschkiren-Landes (Bezirk von Katherinenburg) bietet vorzüglichst sehr schöne Drusen dar, in welchen einige kleine Krystalle vollkommen durchsichtig und von intensiv karmoisinrother Farbe sind. Andere, etwas grössere Krystalle, sind an der Oberfläche schmutzig braun und nur beim durchfallenden Sonnen- oder Lampenlichte roth. Alle Krystalle beider Arten lassen sich sehr leicht parallel der Basis oP theilen und zeigen sodann sehr spiegelnde Flächen der höchst vollkommenen Spaltbarkeit. Die ersten Krystalle erscheinen als kurze oder lange sechsseitige Prismen, deren Combinationskanten, zwischen den Flächen des Prismas  $\sim P$  und der Basis oP, durch die Flächen mehrerer hexagonalen Pyramiden abgestumpft sind, und haben daher ein tonnenförmiges Ansehen. Die anderen Krystalle sind fast alle ziemlich spitze hexagonale Pyramiden. Die karmoisinrothen, durchsichtigen und glänzenden Krystalle waren sehr schwer zu messen,

---

(\*) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg. Jahrgang 1848—1849, S. 18. Auch Jahrgang 1850—1851, S. 193.

(\*\*) Mat. z. Min. Russlands, Bd. IV, S. 135.

weil ihre Flächen horizontal gestreift sind, jedoch ist es mir gelungen von einer schönen Druse, die ich von dem verstorbenen H-rn A. Kämmerer erhielt, einige Krystalle abzulösen, welche ich mit dem Mitscherlich'schen Reflexions-Goniometer ziemlich genau zu messen im Stande war. Spec. Gewicht des Kämmererits vom Itkul, nach R. Hermann's Bestimmung = 2,62.

In den anderen oben genannten Fundorten kommt der Kämmererit unter denselben Umständen vor, aber nicht so schön wie in der Nähe des Sees Itkul.

Die erste chemische Analyse des Kämmererits aus der Gegend von Bissersk hat Hartwall(\*) ausgeführt und erhalten:

Kieselsäure. . . . .	37,0
Thonerde . . . . .	14,2
Chromoxyd . . . . .	1,0
Talkerde . . . . .	31,5
Eisenoxydul . . . . .	1,5
Kalkerde. . . . .	1,5
Wasser . . . . .	13,0
	<hr/>
	99,7

Später hat R. Hermann(\*\*) die schönen Kämmererit-Krystalle vom See Itkul analysirt und gefunden:

Kieselsäure. . . . .	30,58
Thonerde . . . . .	15,94
Chromoxyd . . . . .	4,99
Talkerde. . . . .	33,45
Eisenoxydul . . . . .	3,32
Wasser . . . . .	12,05
	<hr/>
	100,33

---

(\*) Berz. Jahresb. XXIII, S. 266.

(\*\*) Journal für praktische Chemie, von O. L. Erdmann, 1851, Bd. LIII, S. 22.

R. Hermann ist der Meinung, dass man den Pyrosklerit nicht mit dem Kämmererit vereinigen kann.

Der sogenannte *Rhodochrom*, welcher nichts anders als eine dichte Abänderung des Kämmererits ist, findet sich am Ural in verschiedenen Orten, nämlich: nach G. Rose(\*), auf Chromeisenerz in der Nähe von Kyschtimsk, zu Saranowskaja bei Bissersk, und nach R. Hermann und meinen Angaben, in der Nähe des Sees Itkul.

Nach der Beschreibung von G. Rose ist der Rhodochrom bei Kyschtimsk derb, zuweilen mit sehr fein-schuppig-körnigen, in der Regel aber nicht erkennbaren Zusammensetzungsstücken und einem ausgezeichnet splittrigen Bruch. Die Farbe ist gräulichschwarz, in dünnen Stücken pfirsichblüthroth, im Pulver röthlichweiss. An den körnigen Stellen glänzend von Perlmutterglanz, in den dichten nur schwach schimmernd. An den Kanten stark durchscheinend. Härte unter der des Kalkspaths. Sp. Gewicht, nach G. Rose Bestimmung = 2,668. Das Vorkommen des Rhodochroms in der Nähe von Kyschtimsk beschreibt weiter G. Rose folgender Maassen: er kommt hier mit Chromeisenerz oder vielmehr mit einer schwarzen, im Striche braunen, und mit dem Messer ritzbaren Masse vor, in welcher Chromeisenerz in kleinen Körnern und Krystallen in grosser Menge eingemengt, und die daher für sich allein schwer zu untersuchen ist. Der Rhodochrom bildet von dem ziemlich grossen Stücke, die bei weitem grössere Hälfte, die andere nimmt die schwarze Masse mit dem Chromeisenerz ein, die aber gleichfalls von Rhodochrom in kleinen Gängen und Schnüren durchsetzt wird.

In Saranowskaja bei Bissersk begegnet sich der Rhodochrom, nach G. Rose, in kleinen Parthien von mehr schuppigem Ansehen mit Uwarowit auf Chromeisenerz.

---

(\*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, Berlin, 1837, Bd. I, S. 380 und 1842, Bd. II, S. 157 und 514.

In der Nähe des Sees Itkul ist, nach R. Hermann (\*), der Rhodochrom derb, hat splittrigen Bruch und ist stark durchscheinend. Seine Farbe ist graulich schwarz, auch schmutzig veilchenblau und pfirsich-blüthroth. In dünnen Stücken oft mit schöner veilchenblauer Farbe durchscheinend. Pulver pfirsich-blüthroth. Wenig glänzend. Milde und zähe. Härte zwischen Talk und Kalkspath. Spec. Gewicht, nach der Bestimmung von R. Hermann = 2,65. Vor dem Löthrohr und gegen Schwefelsäure verhält er sich wie der Kämmererit. Nach der Analyse von R. Hermann besteht der Rhodochrom von Itkul aus:

Kieselsäure . .	34,64
Thonerde . . .	10,50
Chromoxyd . .	5,50
Eisenoxyd . .	2,00
Talkerde . . .	35,47
Wasser . . . .	12,03
	100,14

### Winkel der Kämmererit-Krystalle.

Wenn man das in der allgemeine Charakteristik gegebene Axenverhältniss der Grundform,  $a : b : b = 3,04749 : 1 : 1 : 1$ , annimmt, so ergeben sich folgende Winkel:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$u : c$	$= 110^\circ 45' 6''$	$. . 110^\circ 56' 0''$
$o : c^{(**)}$	$= 105^\circ 51' 50''$	
$x : c$	$= 102^\circ 48' 29''$	$. . 102^\circ 46' 0''$
$y : c$	$= 102^\circ 1' 54''$	$. . 101^\circ 43' 20''$

(\*) Journal für praktische Chemie, von O. L. Erdmann 1851, Bd. LIII, S. 23.

(\*\*) Diese Neigung war noch nicht beobachtet worden.



$$\begin{aligned}
 z : c &= 100^\circ 43' 40'' \dots 101^\circ 0' 0'' \\
 r : c &= 95^\circ 24' 40'' \dots 95^\circ 24' 43'' \\
 m : c &= 94^\circ 3' 50'' \dots 94^\circ 2' 20'' \\
 s : c &= 93^\circ 15' 10'' \dots 93^\circ 8' 0'' \\
 g : c &= 90^\circ 0' 0'' \dots 90^\circ 0' 0''
 \end{aligned}$$

Wenn wir jetzt in jeder hexagonalen Pyramide die Polkante durch X, die Mittelkante durch Z, die Neigung der Fläche zur Verticalaxe a durch i, und die Neigung der Polkante zu derselben Axe durch r bezeichnen, so erhalten wir ferner durch Rechnung für:

$$u = \frac{3}{4}P$$

$$\begin{aligned}
 \frac{1}{2}X &= 62^\circ 7' 26'' & X &= 124^\circ 14' 52'' \\
 \frac{1}{2}Z &= 69^\circ 14' 54'' & Z &= 138^\circ 29' 48'' \\
 i &= 20^\circ 45' 6'' \\
 r &= 23^\circ 37' 49''
 \end{aligned}$$

$$o = P (*)$$

$$\begin{aligned}
 \frac{1}{2}X &= 61^\circ 15' 7'' & X &= 122^\circ 30' 15'' \\
 \frac{1}{2}Z &= 74^\circ 8' 10'' & Z &= 148^\circ 16' 20'' \\
 i &= 15^\circ 51' 50'' \\
 r &= 18^\circ 10' 0''
 \end{aligned}$$

$$x = \frac{5}{4}P$$

$$\begin{aligned}
 \frac{1}{2}X &= 60^\circ 49' 11'' & X &= 121^\circ 38' 22'' \\
 \frac{1}{2}Z &= 77^\circ 11' 31'' & Z &= 154^\circ 23' 2'' \\
 i &= 12^\circ 48' 29'' \\
 r &= 14^\circ 42' 32''
 \end{aligned}$$

$$y = \frac{4}{3}P$$

$$\begin{aligned}
 \frac{1}{2}X &= 60^\circ 43' 26'' & X &= 121^\circ 26' 53'' \\
 \frac{1}{2}Z &= 77^\circ 58' 6'' & Z &= 155^\circ 56' 12'' \\
 i &= 12^\circ 1' 54'' \\
 r &= 13^\circ 49' 33''
 \end{aligned}$$

---

(\*) Diese Form war noch nicht beobachtet worden.

$$z = \frac{2}{3}P$$

$$\frac{1}{3}X = 60^\circ 34' 35'' \quad X = 121^\circ 9' 10''$$

$$\frac{1}{3}Z = 79^\circ 16' 20'' \quad Z = 158^\circ 32' 40''$$

$$i = 10^\circ 43' 40''$$

$$r = 12^\circ 20' 22''$$

$$r = 3P$$

$$\frac{1}{3}X = 60^\circ 8' 50'' \quad X = 120^\circ 17' 40''$$

$$\frac{1}{3}Z = 84^\circ 35' 20'' \quad Z = 169^\circ 10' 40''$$

$$i = 5^\circ 24' 40''$$

$$r = 6^\circ 14' 32''$$

Durch unmittelbare Messung wurde die Neigung in der Polkanten  $X = 120^\circ 20' 0''$  gefunden.

$$m = 4P$$

$$\frac{1}{3}X = 60^\circ 4' 59'' \quad X = 120^\circ 9' 58''$$

$$\frac{1}{3}Z = 85^\circ 56' 10'' \quad Z = 171^\circ 52' 20''$$

$$i = 4^\circ 3' 50''$$

$$r = 4^\circ 41' 23''$$

$$s = 5P$$

$$\frac{1}{3}X = 60^\circ 3' 12'' \quad X = 120^\circ 6' 25''$$

$$\frac{1}{3}Z = 86^\circ 44' 50'' \quad Z = 173^\circ 29' 40''$$

$$i = 3^\circ 15' 10''$$

$$r = 3^\circ 45' 17''$$

$$g = \infty P$$

$$\frac{1}{3}X = 60^\circ 0' 0'' \quad X = 120^\circ 0' 0''$$

$$\frac{1}{3}Z = 90^\circ 0' 0'' \quad Z = 180^\circ 0' 0''$$

$$i = 0^\circ 0' 0''$$

$$r = 0^\circ 0' 0''$$

Durch unmittelbare Messung wurde die Neigung  $X = 120^\circ 0' 0''$  gefunden.

### Resultate der Krystallmessungen des Kämmererits.

Ich habe 13 Kämmererit-Krystalle vom See Itkul gemessen. Diese Krystalle werden unten mit № 1, № 2 u. s. w. und der Grad der Reflexion durch die Worte: *sehr gut*, *gut* und *ziemlich* bezeichnet. Die Messungen selbst sind von mir mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, welches mit *einem* Fernrohre versehen war, vollzogen worden. Die Resultate sind folgende:

<i>r</i> : <i>c</i>	
№ 1 =	95° 34' 0'' gut.
And. Kt. =	95° 16' 0'' »
№ 2 =	95° 20' 0'' »
And. Kt. =	95° 20' 0'' »
№ 3 =	95° 22' 0'' »
And. Kt. =	95° 26' 0'' ziemlich.
№ 4 =	95° 35' 0'' »
Mittel =	95° 24' 43''

Nach Rechnung = 95° 24' 40''

*r* : *r* (Polkante)

№ 1 = 120° 20' 0'' sehr gut.

Nach Rechnung = 120° 17' 40''

*m* : *c*

№ 5 = 94° 0' 0'' gut.

And. Kt. = 94° 7' 0'' ziemlich.

№ 10 = 94° 0' 0'' gut.

Mittel = 94° 2' 20''

Nach Rechnung = 94 3' 50''

*z : c*

№ 6 = 101° 0' 0'' ziemlich.

№ 7 = 101° 0' 0'' »

Mittel = 101° 0' 0''

Nach Rechnung = 100° 43' 40''

*s : c*

№ 8 = 93° 3' 0'' ziemlich.

№ 9 = 93° 13' 0'' »

Mittel = 93° 8' 0''

Nach Rechnung = 93° 15' 10''

*y : c*

№ 11 = 101° 46' 0'' ziemlich.

And. Kt. = 101° 44' 0'' »

№ 12 = 101° 40' 0'' »

Mittel = 101° 43' 20''

Nach Rechnung = 102° 1' 54''

*x : c*

№ 11 = 102° 48' 0'' gut.

№ 12 = 102° 45' 0'' »

And. Kt. = 102° 45' 0'' ziemlich.

Mittel = 102° 46' 0''

Nach Rechnung = 102° 48' 29''

*u : c*

№ 4 = 110° 42' 0'' ziemlich.

№ 12 = 111° 10' 0'' »

Mittel = 110° 56' 0''

Nach Rechnung = 110° 45' 6''

*g : c*

N<sup>o</sup> 13 = 90° 0' 0'' ziemlich.

Nach Rechnung = 90° 0' 0''

*g : g*

N<sup>o</sup> 13 = 120° 0' 0'' sehr gut.

And. Kt. = 120° 0' 0''

---

Mittel = 120° 0' 0''

Nach Rechnung = 120° 0' 0''

---

## LXXXVII.

# PSILOMELAN.

(Psilomelan, v. Haidinger; Schwarzeisenstein, Werner; Schwarzbraunstein, Hausmann; Untheilbares Mangan-Erz, Mohs; Schwarzmanganerz, v. Leonhard; Manganèse oxydé hydraté concretionné, Haüy; Blak Hematite, Jameson; Hartmanganerz, schwarzer Glaskopf etc.).

### Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: unbekannt.

Der Psilomelan begegnet sich in traubigen, nierförmigen und stalaktitischen Formen von glatter oder rauher Oberfläche (oft mit schaliger Structur, seltner mit Spuren von fasriger Textur), in Pseudomorphosen nach verschiedenen Mineralien, auch derb und eingesprengt. Bruch muschlig bis uneben. Härte = 5,5 . . . 6,0. Spes. Gewicht = 4,1 . . . 4,2. Undurchsichtig. Schimmernd bis matt. Farbe beinschwarz, kohlschwarz, durch das Blaulichschwarze in das Beerblaue, zuweilen in das Dunkelstahlgraue. Pulver bräunlich-schwarzes. Es sind vorzüglich zu unterscheiden *faserige*, *dichte*

und *ochrige* Varietäten des Psilomelans. Die chemische Zusammensetzung lässt sich, nach C. F. Rammelsberg's (\*) Untersuchungen, durch folgende Formel ausdrücken;



C. F. Rammelsberg bemerkt dazu: »Ich habe nach Analogie der gleichfalls amorphen ähnlichen Verbindungen Erdkobalt und Kupfermanganerz die Ansicht aufgestellt, jene niedere Stufe sei Oxydul; dieses sei, isomorph mit dem Baryt (Kali) etc., mit Mangan-superoxyd in chemischer Verbindung, so dass letzteres elektronegativer auftrete, und der Sauerstoff = 1 : 4 sei; nur das übrige Superoxyd sei beigemischt. Es ist klar, dass diese Annahmen sämtlich hypothetisch sind, gleichwie zu erforschen bleibt, ob es wasserfreie und wasserhaltige Psilomelane giebt.«

In mehreren Psilomelanen wurde von 1,4 bis 6,2% Wasser, in mehreren anderen dagegen kein Wasser gefunden. Die Menge der Manganoxydul schwankt von 64, 64% bis 78, 90%.

Im Kolben beim Erhitzen giebt der Psilomelan bald nur Spuren, bald grössere Mengen von Wasser, und entwickelt beim Glühen Sauerstoff. Verhält sich sonst wie die übrigen Manganerze. In Chlorwasserstoffsäure auflöslich unter Chlorentwicklung.

In Russland findet sich der Psilomelan nach Gustav Rose's Beschreibung (\*\*) am Ural, nämlich auf der Achtenskischen Grube bei Slatoust. Er bildet hier nierenförmige Massen und kommt gewöhnlich zusammen mit Pyrolusit vor.

(\*) Handbuch der Mineralchemie von C. F. Rammelsberg, Leipzig, 1860, S. 180.

(\*\*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, Berlin, 1842, Bd. II, S. 477.

**LXXXVIII.**

**KUPFERGRÜN.**

(Kupfergrün, Eisenschüssig Kupfergrün, Werner; Chrysokoll, v. Haidinger; Enchromatischer Opalin-Allophan, Untheilbarer Staphylin-Malachit, Mohs; Kiesel-Malachit, Hausmann; Kiesel-Kupfer, v. Leonhard; Cuivre hydrosiliceux ou Cuivre hydraté siliceux, Haüy; Common Copper-Green, or Chrysocolla, Jameson.)

Allgemeine Charakteristik.

Amorph.

Das Kupfergrün findet sich in traubigen, nierförmigen und dergleichen Gestalten, so wie als Ueberzug und Anflug, derb, eingesprengt und in Pseudomorphosen. Bruch mehr oder weniger vollkommen muschlig. Fettglanz. Farbe spangrün oft sehr blaulich, bisweilen auch pistaziengrün und himmelblau. Strich weiss, ein wenig glänzend. Oefter an den Kanten durchscheinend, doch in einigen Fällen halbdurchsichtig. Härte = 2,0 . . 3,0. Spec. Gewicht = 2,0 . . 2,3. Die chemische Zusammensetzung, lässt sich nach den Analysen von Bowen, Beck, Berthier, v. Kobell, Scheerer und Rammelsberg, durch folgende Formel ausdrücken:



welche giebt 34,83 Kieselsäure, 44,82 Kupferoxyd und 20,35 Wasser. Vor dem Löthrohre ist das Kupfergrün unschmelzbar, färbt die Flamme grün, und giebt mit den Flüssen Kupferreaktion. Wird von Säuren unter Abscheidung von Kieselsäure zersetzt.

Den sogenannten *Malachitkiesel* von Zinken betrachtet Naumann als eine Abänderung des Kupfergrüns.

---

Das Kupfergrün findet sich in Russland am Ural und Altai.

Kupfergrün am Ural.

Am Ural kommt das Kupfergrün in einigen Kupfergruben, und

vorzüglichst in schönen Varietäten in den Turjinskischen Gruben bei Bogoslowk vor; bei diesem letzteren Orte bildet es amorphe Massen und merkwürdige Afterkrystalle.

Das amorphe Kupfergrün ist, nach der Beschreibung von Gustav Rose (\*), derb, mit ebenem und kleinsplittrigem Bruche, von schöner himmelblauer Farbe, die gegen die Oberfläche häufig in eine fast lauchgrüne Farbe übergeht (was G. Rose der Einwirkung der Atmosphäre zuschreibt). Es kommt hier mit Stilpnosiderit, bräunlichem Thon (den es in dünnen Lagen durchzieht), und Rothkupfererz gemengt vor, welches von ihm wie von einer Hülle umgeben wird. G. Rose sagt: »In dem Rothkupfererz ist dann wohl noch »gediegenes Kupfer eingewachsen, so dass auch hier allem Anschein »nach das Rothkupfererz sich durch Oxydation aus dem gediegenen »Kupfer, das Kupfergrün durch noch höhere Oxydation und Aufnahme »von Kieselsäure und Wasser aus dem Rothkupfererz gebildet zu haben »scheint.«

Nach den Exemplaren der Afterkrystalle des Kupfergrüns, welche sich im Museum des Berg-Instituts zu St.-Petersburg finden, und nach denen, welche durch meine Hände gegangen sind zu urtheilen, so sind dieselben lang säulenförmig und breitgedrückt, so dass einige ein fast tafelartiges Ansehen haben. Diese Krystalle sind an den Enden abgebrochen, unregelmässig durcheinander gewachsen, und liegen im braunen Thone. Die erste Nachricht über diese Afterkrystalle wurde von Wilhelm Ritter v. Haidinger (\*\*) im Jahre 1827 gegeben, nach den Exemplaren, die sich in der Mineraliensammlung des Herrn Allan in Edinburg befanden. v. Haidinger beschreibt diese Afterkrystalle als unsymmetrische sechsseitige Prismen mit Winkeln von  $112^{\circ}$ ,  $122^{\circ}$  und  $126^{\circ}$ . Später wurde eine

---

(\*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai Bd. I, S. 412 und Bd. II, S. 506.

(\*\*) Poggendorff's Annalen, 1827, Bd. XI, S. 182.



ziemlich ausführliche Beschreibung derselben von meinem hochverehrten Lehrer Gustav Rose (\*) geliefert, welcher über diesen Gegenstand folgender Maassen spricht:

»Dieses Kupfergrün kommt zuweilen in denselben merkwürdigen  
»Afterkrystallen vor, welche beim Malachit beschrieben worden sind.  
»Die Krystalle erscheinen in diesem Fall gewöhnlich lang säulenfö-  
»mig und breitgedrückt, indem die Abstumpungsflächen der scharfen  
»Seitenkanten sehr vorherrschen; an den Enden habe ich sie nur ver-  
»brochen gesehen. Die Flächen des geschobenen vierseitigen Prisma's  
»sind eben, die Abstumpungsflächen der scharfen Seitenkanten, aber  
»gewöhnlich etwas abgerundet, so dass sich nur der Winkel von  
» $112^\circ$  mit einiger Sicherheit messen lässt; auch kommen die Ab-  
»stumpungsflächen der Kombinationskanten vor, wie bei den After-  
»krystallen des Malachits. Im Innern bestehen die kleinern Krystalle  
»ganz aus derbem Kupfergrün; die grössern enthalten aber ge-  
»wöhnlich noch einen Kern von Malachit, der oft bei diesen Krystallen  
»noch an der Bildung derselben Theil genommen hat. Die Krystalle  
»sind unregelmässig durcheinander gewachsen und liegen in dem  
»braunen Thone.«

»Ich habe an Ort und Stelle nur die Afterkrystalle des Malachits,  
»nicht aber die des Kupfergrüns gesehen, sie scheinen selten zu sein,  
»wiewohl das Vorkommen des derben Kupfergrüns in dem braunen  
»Thon nicht ungewöhnlich ist. Sehr schöne Stücke der Art habe ich  
»aber in Petersburg in der Mineraliensammlung des Herrn Kollegien-  
»Assessors Kämmerer, und in Berlin in der Sammlung des Herrn  
»Medizinalraths Bergemann gesehen; letzterer erlaubte mir gern die  
»losen Bruchstücke dieser Afterkrystalle zur Messung, wodurch ich  
»mich überzeugte, dass sie dieselben Winkel haben, wie die beschrie-  
»benen Afterkrystalle des Malachits.«

Weiter macht Gustav Rose folgende Bemerkung:

---

(\*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, 1837, Berlin, Bd. I, S. 412.

»Da nun bei den Afterkrystallen des Kupfergrüns die Abstumpfung der scharfen Seitenkanten immer gewölbt ist, so scheint es mir »wahrscheinlich zu sein, dass die von Haidinger sowohl als von »mir gefundenen Unterschiede nicht sowohl in einer wirklich stattfindenden Ungleichheit der Winkel, als in einer für genaue Messungen »untauglichen Beschaffenheit der Flächen ihren Grund haben. Endflächen giebt Haidinger nicht an, und ebenso wenig äussert er eine »Vermuthung über die ursprüngliche Beschaffenheit Krystalle.«

»Die Krystalle, welche Haüy beim *cuivre hydrosiliceux* (\*) »beschreibt, scheinen, wie auch Haidinger annimmt, keine andern »als die erwähnten Afterkrystalle zu sein, wiewohl die Winkel mit den »meinigen noch weniger stimmen, als die von Haidinger. Haüy »beschreibt indessen die Krystalle 1 und 1 axig, und unter den »Winkeln, die er anführt, findet sich auch einer von  $122^{\circ} 19'$ , der »mit einem der meinigen zwar in der Grösse, aber nicht in der Lage »stimmt; die andern Winkel passen auch in der Grösse nicht. Haüy »hält die Krystalle für ächte; aber solche Krystalle können bei einer »sonst ganz amorphen, opalartigen Bildung, wie offenbar das Kupfergrün ist, gar nicht vorkommen.«

### Kupfergrün im Altai.

Das Kupfergrün in Altai kommt, nach G. Rose (\*\*), im Schlangenberge (Smejewskaia Gora, Grube Smejnogorsk) vor. Es ist hier derb, traubig und in Afterkrystallen, die aber, in der Form, nach Gustav Rose, sich von denen von Bogoslawsk im Ural unterscheiden. Nach der Beschreibung desselben Gelehrten sind diese Afterkrystalle klein und haben viele Flächen, deren Winkel aber schwer zu bestimmen sind, denn obgleich die Flächen glatt sind, so sind sie

---

(\*) *Traité de Minéralogie*, Sec. ed. tome III, p. 473.

(\*\*) G. Rose. *Reise nach dem Ural und Altai*, Berlin, 1837, Bd. I, S. 540.

aber matt und etwas rüudlich. Die Krystalle sind stark mit einander verwachsen, daher ist auch ihre Form unmöglich mit Sicherheit zu bestimmen. Nach G. Rose's Bemerkung stimmt diese Form, so viel man sehen kann, mit keiner bekannten überein.

---

LXXXIX.

**KUPFERBLAU.**

(Kupferblau, G. Rose.)

Allgemeine Charakteristik.

Amorph.

Das Kupferblau kommt in kleinen amorphen Massen vor. Der Bruch ist eben bis muschlig. Wenig glänzend. An den Kanten durchscheinend. Farbe lichtlazurblau. Strich blaulichweiss. Mit dem Messer ritzbar. Mit Salzsäure gekocht, wird das Kupferoxyd, nach G. Rose's Untersuchungen, unter starkem Brausen ausgezogen, und es bleibt die Kieselsäure in der Form des angewendten Stückes zurück.

Hausmann und Naumann glauben, dass dieses von G. Rose beschriebene Mineral von dem, welches Breithaupt mit demselben Namen bezeichnet hat, verschieden ist. Naumann ist auch geneigt den *Demidowit* von Nils v. Nordenskiöld als eine Abänderung des Kupferblaus anzusehen.

---

In Russland kommt das Kupferblau am Ural vor, nämlich in den Turjinschen Gruben im Distrikt von Bogoslowsk .

Das Kupferblau wurde in dem oben genannten Orte von Gustav Rose entdeckt und in seinem classischen Werke »Reise nach dem

Ural, dem Altai und dem Kaspischen Meere\* (\*) zum ersten Mal beschrieben. Nach dieser Beschreibung begegnet sich das Kupferblau hier in kleinen amorphen Massen mit ebenem bis muschligem Bruch und mit ausgezeichneter licht lazurblauer Farbe. Es ist wenig glänzend, an den Kanten durchscheinend, mit dem Messer ritzbar und im Strich blaulich-weiss. Das Kupferblau von Bogoslowk ist eine dem Kupfergrün ähnliche Bildung, in der chemischen Beschaffenheit unterscheidet es sich, nach Gustav Rose, von dem Kupfergrün durch seinem Gehalt an Kohlensäure, der sich bei dem *reinem* Kupfergrün nicht findet. Das Verhalten des Minerals gegen Chlorwasserstoffsäure wurde schon in der allgemeinen Charakteristik gegeben. Das Kupferblau kommt in den Turjinschen Gruben, nach G. Rose, mit Eisenoehrer gemengt vor, zuweilen aber noch mit einer Rinde von Kupfergrün umgeben.

---

**XC.**

**DEMIDOWIT.**

(Demidowit, Demidowite, N. v. Nordenskiöld, Demidowit, Naumann.)

Allgemeine Charakteristik.

Amorph.

Der Demidowit bildet dünne, himmelblaue Ueberzüge über Malachit. Bruch matt- oder wachsartig glänzend. Durchscheinend an den Kanten. Klebt an der Zunge an. Spröde. Härte = 2. Spec. Gewicht = 2,25. Die chemische Zusammensetzung besteht wesentlich aus Kieselsäure, Phosphorsäure, Kupferoxyd und Wasser, nebst etwas Thonerde und Magnesia.

---

(\*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, 1837 und 1842, Bd. I, S. 414 und Bd. II, S. 506.

In Russland begegnet sich der Demidowit am Ural, nämlich in den Malachit-Gruben von Nischne-Tagilsk.

Dieses Mineral wurde zum ersten Mal von N. v. Nordenskiöld(\*) im Jahre 1856 beschrieben und zu Ehren S. E. Anatol v. Demidow »Demidowit« benannt. Nach der Beschreibung von N. v. Nordenskiöld, bildet der Demidowit mehr oder weniger dicke (nicht dicker aber als 1 oder 2 Millimeter) Ueberzüge auf den knoligen Massen des Malachits. Bisweilen alterniren sich die Lagen des Demidowits mit den Lagen des Malachit, Fagilit und anderen Phosphaten. Zwischen den Lagen des Demidowits und des Malachits liegt oft eine sehr dünne weisse Schicht, bestehend aus reiner Kieselerde oder einem Gemisch derselben mit einem weissen Kupferoxydcarbonat. Die Oberfläche des Demidowits, da wo er nicht mit einer Schicht von Malachit überzogen ist, ist ziemlich glänzend, aber uneben und voll von Rissen, die in verschiedenen Richtungen liegen und die kaum bemerkbar sind. Die Farbe ist himmelbau, zuweilen etwas grünlich. Bruch gewöhnlich matt oder wachsartig glänzend. Durchscheinend nur an den Kanten, mehr wenn er im Wasser gelegen hat. Klebt an der Zunge an. Zerbrechlich. Die Härte fast dieselbe wie beim Gyps. Strich weiss. Spec. Gewicht, nach der Bestimmung von N. v. Nordenskiöld = 2,25.

Vor dem Löthrohre, nach N. v. Nordenskiöld Untersuchungen, wird der Demidowit in der äusseren Flamme schwarz, in der inneren Flamme schmilzt er leicht und giebt eine schwarze auf der Oberfläche glänzende Schlacke. Im Kolben erhitzt wird er schwarz und giebt Wasser, ohne Spur von Säure (wenn das Stück rein ist). Mit Borax, in der äusseren Flamme schmilzt er leicht und ohne Aufbrausen, und giebt ein Glas, welches zuerst schwarz wird

---

(\*) Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, Année 1856, tome XXIX, Première Partie, p. 128. Vergl. auch: Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Jahrgang 1857—1858, S. 161.

und nach der Erkaltung eine bläulichgrüne Farbe annimmt; in der inneren Flamme wird er, wegen der Reduction des Kupfers, fast farblos. Jedes Mal, bei der anfangenden Erhitzung der Kugel, sieht man die Färbung der Flamme durch eine grünliche Farbe, welche bei der fortgesetzten Erhitzung verschwindet. Mit Phosphorsalz ist die Perle gelb bis sie noch nicht erkaltet, nach der Erkaltung erhält sie aber dieselbe Farbe wie bei der Boraxperle, mit Hinterlassung des Kieselskeletts; in der inneren Flamme kann die Kugel nicht entfärbt werden. Wenn die Probe mit Borsäure längere Zeit erhitzt wird, in welche man einen Eisendrath gesteckt hat, so schwillt diese letztere etwas an und wird blass kupferoth, bleibt aber hämmerbar. Mit etwas Soda schmilzt das Mineral und giebt ein schwarzes Glas, bei mehr Soda wird das Kupfer reducirt, aber es ist viel Soda erforderlich, damit die Schlacke in die Kohle geht; das erhaltene Kupfer ist ein wenig blässer als das durch Reduction des Roth-Kupfererzes erhaltene.

Nach der Analyse von N. v. Nordenskiöld besteht der Demidowit aus:

Kieselsäure . . . .	31,55
Kupferoxyd . . . .	33,14
Phosphorsäure . . . .	10,22
Wasser . . . . .	23,03
Thonerde . . . . .	0,53
Magnesia . . . . .	3,15
	<hr/>
	101,62(*)

(\*) Diese Zusammensetzung wurde von N. v. Nordenskiöld zuerst im -Bull. d. l. Soc. d. Natur. d. Moscou- gegeben. Es scheint aber, dass er dieselbe in der Folge etwas geändert hat, denn A. Kennigott hat aus den -Lond. Edinb. Dubl. Philos. Magaz.- Bd. XIV, p. 397 nachfolgende Zusammensetzung entnommen und in seinem schätzbaren Buche -Uebersicht der Res. Min. Forschungen in den Jahren 1856 und 1857, S. 62- gedruckt:

Kieselsäure . . . .	31,55
Kupferoxyd . . . .	33,14
Phosphorsäure . . . .	5,73
Wasser . . . . .	20,47
Thonerde . . . . .	0,53
Magnesia . . . . .	0,60
	<hr/>
	92,02

N. v. Nordenskiöld bemerkt dabei, dass ein Drittel von Wasser bei einer niedrigeren Temperatur verschwinde, als die anderen zwei Drittel des Wassers.

Der Demidowit, sagt N. v. Nordenskiöld, ist wie der Wolkonskoit, Hisingerit und mehrere andere dergleichen Mineralien, amorph und bildet sich wahrscheinlich noch in jetzigen Tagen. Zuweilen enthalten die Malachit-Exemplare von Nischne-Tagilsk in ihrem Inneren ein Stück von gedigenem Kupfer, welches von Rothkupfererz und Malachit mit Beimengung des Demidowits, Tagilits und Phosphorcalcits umgeben ist.

---

## Zweiter Anhang zum Epidot.

(Vergl. Bd. III, S. 268 und Bd. IV, S. 106.)

Auf Seite 273, III Bande dieses Werkes wurde gedruckt: »Der *Thulit* von Souland in Tellemarken (Norwegen) wird gewöhnlich auch als eine Varietät des Epidots betrachtet, was jedoch noch nicht mit Sicherheit bewiesen worden ist.« Die neuesten von Descloizeaux (\*) angestellten Untersuchungen haben bewiesen, dass man in der That den Thulit nicht als eine Varietät des Epidots betrachten kann. Der Thulit muss, nach Descloizeaux, nämlich mit Zoisit vereinigt werden. Descloizeaux hat diese Thatsache durch Messung einiger Winkel an Thulit-Krystallen und durch optische Beobachtungen vollkommen bestätigt.

Es ist auch zu bemerken, dass Brooke(\*\*) eine Berichtigung sei-

---

(\*) Manuel de Minéralogie par A. Des Cloizeaux, Paris, 1862, tome premier, p. 241 et 553.

(\*\*) Philosophical Magazine, 1831, Tome X.

ner alten Beobachtungen gemacht hat: den Winkel  $90^{\circ} 30'$ , welchen er zuerst als dem Thulit gehörig gegeben hat, dagegen in der Wirklichkeit einem Manganbisilicat von Schweden angehört.

---

## Sechster Anhang zum Apatit.

(Vergl. Bd. II, S. 39, S. 189 und S. 363; Bd. III, S. 86 und 192; Bd. IV, S. 44.)

Unter dem Namen *Talkapatit*, wie es bekannt ist, wurde schon vor langer Zeit von H-rn. R. Hermann(\*) ein uralisches Mineral beschrieben, welches H-r. Professor v. Schturowsky im Jahre 1843 der Kaiserlichen naturforschenden Gesellschaft zu Moskau vorlegte und welches er für neu hielt. Wenn ich dieses Mineral bis jetzt noch nicht in meinem Werke erwähnt habe, so geschah es aus dem Grunde, weil ich hoffte, dass vielleicht die neuesten chemischen Untersuchungen meine Ansicht, dass der Talkapatit eine Pseudomorphose (z. Theil verwitterter, z. Th. metamorphosirter Apatit) nach einer Varietät des gelblich-braunen, durchscheinenden und in einzelnen kleinen Theilen fast durchsichtigen Apatit sei (Begleiter von Talkapatit, mit welchem er oft auf einem und demselben Stück sitzt) bestätigen würden und dass man dafür noch etwas neues geben könnte. Im Jahre 1859 richtete ich auf diesen Gegenstand die Aufmerksamkeit des H-rn Professors P. v. Pusirewsky, der sich damals gerade mit den Analysen der russischen Apatite beschäftigte, und übergab ihm eine ganze Reihe von Exemplaren in welchen man sehr gut den verschiedenen Grad der Verwitterung und Metamorphosirung sehen konnte, und welche, um so zu sagen, fast Schritt für Schritt den Uebergang des oben erwähnten fast durchsichtigen Apatits in Talkapatit zeigten. Es ist zu bedauern, dass H-r. Professor P. v. Pusi-

---

(\*) Journal für praktische Chemie, von O. L. Erdmann und R. F. Marchand, 1844, Bd. XXXI, S. 101.



rewsky zu seiner Abhandlung (\*) die Analyse dieser Exemplare nicht hinzufügen konnte. P. v. Pusirewsky sagt nur von den Exemplaren des fast durchsichtigen Apatits, von welchem hier die Rede ist: »Dieser Apatit, der in krystallinischem Kalkstein vorkommt, tritt in grossen Krystallen auf, an welchen aber bis jetzt nur sechsseitige Säulen mit abgebrochenen Enden beobachtet worden sind. Seine Farbe ist bräunlich oder bräunlich-violett. Die Spaltbarkeit ist sehr deutlich und den Flächen der Säule parallel. In der Löthrohrflamme erleidet er Anfangs keine Veränderung; beim stärkerem Erhitzen aber nimmt er eine milchweisse Farbe an und wird völlig undurchsichtig, wobei Splitter abspringen, wahrscheinlich durch die Bildung und Ausscheidung von Gasen. Beim Auflösen in Säuren schäumt er in Folge der Bildung und Ausscheidung von Fluorsilicium. Er enthält Schwefelsäure und Kieselerde (ungefähr  $4\frac{0}{10}$ ), welche letztere sehr leicht auf dem Filtrum eingesammelt werden kann. Dieses Mineral zeigt alle Grade der Zersetzung und ist offenbar mit dem sogenannten Talk-Apatit Hermann's nicht identisch. Seine Zusammensetzung ist überhaupt sehr complicirt, so dass ich mich überhaupt genöthigt sah, die Veröffentlichung der von mir gewonnenen Resultate mir vorzubehalten.«

Was mich anbelangt, so bleibe ich immer bei meiner Meinung, d. h. dass der Talkapatit eine Pseudomorphose nach diesen zum Theil von P. v. Pusirewsky untersuchten Apatit ist; da der von ihm untersuchte Apatit, nach seiner chemischen Zusammensetzung, mit dem Talkapatit nicht identisch ist, so ist es ganz richtig, denn die Zusammensetzung einer Pseudomorphose ist immer mehr oder weniger verschieden von dem Mineral nach welchem es gebildet ist.

Ich habe das specifische Gewicht von zwei verschiedenen Exem-

---

(\*) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Jahrgang 1859—1860.

plaren von meinen Apatiten von den Schischimsker Bergen, die den Uebergang in Talkapatit zeigten, sorgfältig bestimmt und gefunden:

1) Für zwei halbdurchsichtige Stücke (in einzelnen Theilen aber durchsichtige) vom Apatit = 3,107 und 3,120, also im Mittel = 3,113.

2) Für ein Stück verwitterten undurchsichtigen Apatit (Talkapatit), welcher aber seine Krystallform beibehalten hatte, von weisser Farbe = 2,620.

Das spezifische Gewicht des Talkapatits, nach R. Hermann's Bestimmung = 2,70 . . . . . 2,75, was beweist, dass das von R. Hermann geprüfte Exemplar noch nicht vollkommen zersetzt war.

Wenden wir uns jetzt zu der Beschreibung des Talkapatits.

### Talkapatit.

Der Talkapatit kommt in den Schischimsker Bergen (in der Nähe von Kussinsk, District Slatoust) am Ural vor. Er begegnet sich hier oft in sehr grossen Krystallen, welche hexagonale Prismen sind; indessen die Grösse der Krystallen ist sehr verschieden und wechselt von einigen Linien bis zu mehreren Zollen. Die Krystalle, wie auch R. Hermann beschreibt, sind bisweilen zu Gruppen, häufig sternförmig und unregelmässig gruppiert. Die Begleiter vom Talkapatit sind Leuchtenbergit (auf welchem er oft aufgewachsen), Chlorospinnell, Magneteisenerz, Perowskit, halbdurchsichtiger Apatit (von welchem wir oben gesprochen haben) und andere in den Schischimsker Bergen vorkommende Mineralien. Die Talkapatit-Krystalle zeigen keine Spuren von Spaltbarkeit. R. Hermann sagt, dass diese Krystalle auf der Oberfläche gewöhnlich verwittert, matt, erdartig und von gelblicher Farbe sind; auf dem frischen Bruche sind sie von milchweisser Farbe und dabei schwach an den Kanten durchscheinend. Es ist zu bemerken, dass einige Krystalle durchweg verwittert sind bis in das tiefste Innere. Härte, nach R. Hermann, die des Apatits. Spec. Gewicht, nach

demselben Gelehrten, wie schon oben bemerkt wurde, = 2,70 .. 2,75. Vor dem Löthrohre, nach den Untersuchungen von R. Hermann, verhält sich der Talkapatit wie der Apatit. Beim Glühen verliert er 1,20% an Gewicht. Von Alkalien wird er wenig angegriffen; dagegen löst er sich leicht in erwärmter Salpetersäure ohne Gasentwicklung auf.

Nach der Analyse von R. Hermann besteht der Talkapatit aus:

Kalkerde . . .	37,50
Magnesia . . .	7,74
Phosphorsäure	39,02
Schwefelsäure	2,10
Chlor. . . . .	0,91
Eisenoxyd . .	1,00
Fluor und Verlust	2,23
Unlösliches . .	9,50
	<hr/>
	100,00

R. Hermann giebt für den Talkapatit die Formel:  $\text{Mg}^{\text{P}} + 3\text{Ca}^{\text{P}}$ , und bemerkt dabei: »Da der Talkapatit in Betreff seiner Farbe, seiner Structur und mangelnden Durchsichtigkeit sehr dem Phosphorit von Estremadure ähnelt, so habe ich letzteres Mineral auf einen Gehalt an Talkerde geprüft, aber dasselbe ganz frei davon befunden.«

---

## XCI.

### KEROLITH.

(Kerolith, Breithaupt; Cerolith, Pfaff.)

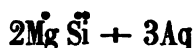
Allgemeine Charakteristik.

Amorph.

Der Kerolith kommt in derben und nierförmigen Massen vor. Bruch flachmuschlich. Wenig glänzend von Fettglanz, bisweilen aber auch matt. Fühlt sich fettig an und klebt nicht an der Zunge.

Farbe weiss, ins Grüne, Gelbe, Graue geneigt, auch schön apfelgrün. An den Kanten durchscheinend. Härte = 2,5. Spec. Gewicht = 2,3.

Die chemische Zusammensetzung drückt C. F. Rammelsberg(\*) durch folgende Formel aus:



Vor dem Löthrohre unschmelzbar; verhält sich im übrigen wie Speckstein.

Es ist zu bemerken, dass das Mineral von welchem hier die Rede geht und welches von Kühn, Delesse, Melling und R. Hermann analysirt wurde, wie schon Naumann, Descloizeaux und einige andere Mineralogen bemerkt haben, verschieden von dem Minerale ist, welchem A. Breithaupt zuerst den Namen »Kerolith« beigelegt hatte. Breithaupt's Kerolith zählt C. F. Rammelsberg den Varietäten der Gruppe der Seifensteine zu, und giebt für denselben folgende Formel:  $(4\overset{\circ}{\text{Mg}}\overset{\circ}{\text{Si}} + \overset{\circ}{\text{Al}}\overset{\circ}{\text{Si}}) + 15\text{Aq}$ .

---

In Russland findet sich der Kerolith am Ural, nämlich in der Nähe des Sees Itkul. Das Vorkommen dieses Mineralen in Russland wurde in letzterer Zeit von R. Hermann (\*\*\*) nachgewiesen, nach den Exemplaren, welche er vom H-rn. Obristlieutenant K. v. Romanowsky erhielt. Nach R. Hermann's Beschreibung kommt der Kerolith in dem oben angegebenen Orte in amorphen Massen von grüner Farbe vor. Er ist stark zerklüftet und auf den Klüftflächen mit einer Rinde einer anderen weissen, erdartigen Substanz überzogen. Die

---

(\*) Handbuch der Mineralchemie von C. F. Rammelsberg, Leipzig, 1860, S. 861.

(\*\*) Journal für praktische Chemie, herausgegeben von O. L. Erdmann und G. Werther, 1865, Bd. XCV, S. 134.

Bruchflächen sind theils matt, theils wenig glänzend, vom Fettglanz. An den Kanten durchscheinend. Fühlt sich fettig an und klebt nicht an der Zunge. Die Farbe der frischen Stücke ist schön und rein apfelgrün, wie bei dem Chrysopras. Die der Luft ausgesetzten Stellen der Exemplare, die R. Hermann untersucht hatte, waren ausgebleichen und hatten eine wachsgelbe Farbe angenommen. Nach K. v. Romanowsky ist die Härte = 2,5 und das spec. Gewicht = 2,27.

Nach den Untersuchungen von R. Hermann, gab dieser Kerolith folgende Reactionen:

Im Kolben erhitzt, zersprang er in kleine Stücke und gab viel Wasser. Dabei wurde er weiss und undurchsichtig. Die entwässerten Stücke waren unschmelzbar.

Phosphorsalz löste das Mineral unter Hinterlassung eines Kiesel-skelets auf.

Borax gab eine klare Perle, die in der äusseren Flamme geschmolzen, eine röthlich-gelbe Farbe hatte. In der inneren Flamme wurde die Perle undurchsichtig und grau von ausgeschiedenem metallischen Nickel.

Mit Kobaltsolution gebrannt, nahm das Mineral eine fleischrothe Farbe an.

Mit Kalihydrat geschmolzen, gab das von R. Hermann untersuchte Exemplar keine Manganreaction; doch sollen, nach K. v. Romanowsky, andere Proben beim Schmelzen mit Soda einen geringen Mangan-Gehalt zeigen.

Beim Glühen verlor das Mineral  $18,33\frac{3}{10}\%$  Wasser.

Nach der Analyse von R. Hermann besteht der Kerolith vom See Itkul aus:

Kieselsäure. . . . .	47,06
Nickeloxyd . . . . .	2,80
Magnesia . . . . .	31,81
Wasser . . . . .	18,33
	<hr/>
	100,00

Diese Zusammensetzung stimmt, nach der Bemerkung von R. Hermann, mit der Zusammensetzung des von Kühn analysirten Keroliths von Schlesien vollkommen überein; nur wird in dem uralischen Kerolithe eine geringe Menge von Magnesia durch Nickeloxyd vertreten.

---

## Erster Anhang zum Samarskit.

(Vergl. Bd. IV, S. 189.)

R. Hermann (\*) hat in letzter Zeit zwei höchst wichtige und sehr ausführliche Abhandlungen »Untersuchungen über Tantal und Niobium, so wie über Ilmenium, ein neues Metall« und »Ueber die Zusammensetzung von Wöhlerit, Aeschynit und Euxenit, so wie Bemerkungen über Zirkonerde« publicirt, in welchen er einige neue Analysen oder Correctionen zu seinen alten Analysen geliefert hat.

R. Hermann schreibt, nach der Correction seiner Ilmensäure, die Resultate seiner alten Analyse des *Samarskits* folgender Maassen:

---

(\*) Journal für praktische Chemie von O. L. Erdmann und G. Werther, 1865, Bd. XCIV, S. 65 und 123. Vergl. auch: Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou, 1865, tome XXXVIII, № II, p. 291.

Niobige Säure . . . . .	34,12
Ilmensäure . . . . .	22,24
Magnesia . . . . .	0,50
Manganoxydul . . . . .	1,20
Eisenoxydul . . . . .	8,87
Uranoxydul . . . . .	16,63
Yttererde . . . . .	13,29
(Ce, Ln, Di) . . . . .	2,85
Glühverlust . . . . .	0,33
	<hr/>
	100,03

Das spec. Gewicht des Samarskits giebt R. Hermann = 5,61  
 . . . 5,71 an.

Seinen *Yttrilmenit* hat R. Hermann nochmals analysirt und  
 dabei folgende Resultate erhalten:

Titansäure . . . . .	3,00
Ilmensäure . . . . .	31,29
Niobige Säure . . . . .	23,80
Yttererde . . . . .	21,03
Uranoxydul . . . . .	3,01
Eisenoxydul . . . . .	11,07
Manganoxydul . . . . .	0,26
Talkerde . . . . .	0,80
Thorerde . . . . .	2,83
(Ce, Ln, Di) . . . . .	2,48
	<hr/>
	99,57

Das spec. Gewicht des Yttrilmenits giebt R. Hermann =  
 5,39 . . . 5,4, also niedriger als bei dem Samarskit.

## Erster Anhang zum Pyrochlor.

(Vergl. Bd. I, S. 215.)

R. Hermann(\*) hat eine ganz neue Analyse vom Pyrochlor geliefert. »Ich habe«, sagt R. Hermann, »den Pyrochlor von Miask nochmals untersucht, um die in diesem Minerale enthaltene Thorerde quantitativ zu bestimmen, und um einige Erfahrungen zu benutzen, die ich in Betreff einer genaueren Scheidung von Ilmensäure, niobiger Säure und Titansäure gemacht hatte.« Nach dieser *neuen* Analyse besteht der Pyrochlor von Miask aus:

Titansäure . . . . .	3,23
Niobige Säure. . . . .	13,65
Ilmensäure . . . . .	48,15
Thorerde . . . . .	8,88
(Ce, Ln, Di) . . . . .	6,20
Eisenoxyd . . . . .	1,54
Kalkerde . . . . .	11,97
Kalium . . . . .	0,54
Natrium. . . . .	2,69
Fluor. . . . .	2,21
	<hr/>
	99,06

R. Hermann fügt hinzu, dass der Pyrochlor von Miask keine deutliche Spur von Zirkonerde zeigt. Auch gehört, nach R. Hermann, die Titansäure nicht zur Mischung des Minerals, sondern ist

---

(\*) Journal für praktische Chemie von O. L. Erdmann und Werther, 1865, Bd. XCIV, S. 116. Auch vergl. Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de *Mineurs*, 1865, tome XXXVIII, N° II, p. 364.



demselben als Verunreinigung beigemischt, wie diess mit der Titansäure des Yttrilmenits und der Zinnsäure des Tantalits der Fall ist.

Seine alte Analyse vom Pyrochlor von Miask, nach der Correction der Ilmensäure, schreibt R. Hermann jetzt folgender Maassen :

Titansäure . . . . .	4,90	}	65,73
Niobige Säure . . . . .	33,21		
Ilmensäure . . . . .	27,62		
(Ce, Ln, Di) . . . . .	15,23		
Yttererde . . . . .	0,94		
Eisenoxydul . . . . .	2,23		
Kalkerde . . . . .	9,80		
Magnesia . . . . .	1,46		
Kalium . . . . .	0,54		
Natrium . . . . .	2,69		
Fluor . . . . .	2,21		
	<hr/>		
	100,83		

---

### Dritter Anhang zum Aeschynit.

(Vergl. Bd III, S. 384; Bd. VI, S. 53 und S. 100.)

R. Hermann (\*) hat neuerdings eine ganz neue Analyse vom Aeschynit von Miask ausgeführt und an demselben, unter anderem, 22,91 Thorerde gefunden. Die Resultate dieser neuen Analyse sind folgende:

---

(\*) Journal für praktische Chemie, von O. L. Erdmann und G. Werther, 1865, Bd. XCV, S. 128.

Ilmensäure . . . .	29,00
Niobige Säure . . . .	3,30
Titansäure . . . .	15,05
Thorerde . . . .	22,91
(Ce, Ln, Di) . . . .	15,96
Yttererde . . . .	5,30
Eisenoxydul . . . .	6,00
Kalk . . . .	1,50
Glühverlust. . . .	1,70
	<hr/>
	100,72

## Siebenter Anhang zum Apatit.

(Vergl. Bd. II, S. 39, S. 189 und S. 363; Bd. III. S. 86 und 192; Bd. IV, S. 44; Bd. V, S. 76.)

Seit der Zeit, wo ich meine ersten Messungen an den Apatit-Krystallen angestellt und in diesem Buche geliefert habe, sind noch mehrere neue genaue Messungen von mir vollzogen worden (\*). Ich halte es für zweckmässig jetzt alle meine Messungen, ohne Ausnahme, hier zusammen zu bringen (die alten so wie die neuen), um eine bessere Uebersicht über dieselben zu geben. Die nachfolgenden Bemerkungen werden, wie es mir scheint, nicht überflüssig sein.

Von mir wurden nämlich folgende Abänderungen des Apatits gemessen:

1) Schöne vollkommen durchsichtige und farblose Krystalle aus den *Smaragdgruben*, an Flusse Tokowaia, 85 Werst nord-östlich von Katherinenburg (Ural).

---

(\*) Vergl. meine Vorlesungen über Mineralogie, 1865, Bd. I, S. 258.

2) Schöne kleine, weisse oder farblose, wohlbekannte Krystalle vom *St. Gotthardt*.

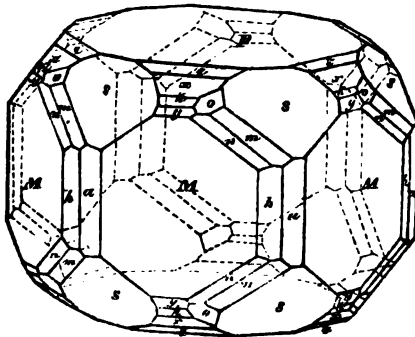
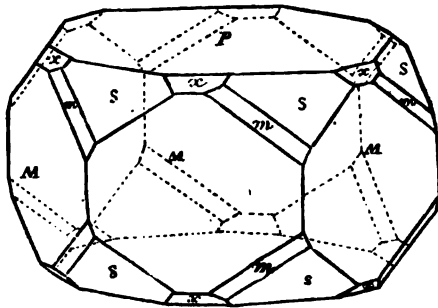
3) Kleine sehr glänzende, ganz durchsichtige Krystalle von spargelgrüner Farbe aus dem Magnetberge *Blagodai* (Ural).

4) Kleine sehr glänzende, ganz durchsichtige Krystalle von spargelgrüner Farbe aus *Jumilla* (Spanien).

5) Schöne vollkommen durchsichtige Krystalle von bläulich-weisser Farbe aus der Kupfergrube *Kiräbinsk*, an den Ufern des Flüsschens Kiräba, ungefähr 70 Werst S. W. von der Hütte Miask (Ural).

6) Ein kleiner, durchsichtiger, fast farbloser Krystall aus der Mineralgrube *Achmatowsk* (Nasjamsker Berge am Ural).

Die hier beigefügten zwei Figuren (Apatit von Kiräbinsk) werden dienen meine Messungen zu veranschaulichen:



Da die Winkel der Apatit-Krystalle von den Smaragdgruben, vom St. Gotthardt und Blagodat den Winkeln der Apatit-Krystalle von Ehrenfriedersdorf sehr nahe kommen, so wie die Winkel der Krystalle von Kiräbinsk denen der spanischen Krystalle, und die der Krystalle von Achmatowsk denen der Krystalle vom Laacher-See, so habe ich die Winkel aller dieser Krystalle nur mit den Winkeln der Ehrenfriedersdorfer-, Spanischen- und Laacher-Seeschen Apatite verglichen, ohne für jede Categorie der Krystalle der oben genannten Fundorte ein besonderes Axenverhältniss zu berechnen. Vielleicht sollten die Apatit-Krystalle vom Blagodat, nach ihren Winkeln, ihren Platz zwischen den Apatit-Krystallen von Ehrenfriedersdorf und denen von Spanien einnehmen.

Für die Krystalle einer jeden der oben citirten Varietäten ist eine besondere Numeration angenommen. Man wird auch angeben, ob das Instrument (Mitscherlich'sches Goniometer), bei der Messung, mit *zwei* oder nur mit *einem* Fernrohre versehen war. Der Grad der Reflexion wird durch die Worte: *sehr gut*, *gut* und *ziemlich* bezeichnet.

Die abgeleiteten Winkel wurden aus folgenden Axenverhältnissen berechnet:

$a : b : b : b = 0,734603 : 1 : 1 : 1$  (Ehrenfriedersdorf, St. Gotthardt, Smaragdgruben und zum Theil Blagodat am Ural).

$a : b : b : b = 0,732456 : 1 : 1 : 1$  (Spanien und Grube Kiräbinsk am Ural).

$a : b : b : b = 0,729405 : 1 : 1 : 1$  (Laacher-See am Eifel und Achmatowsk am Ural).

$$r = \frac{1}{2}P, \quad x = P, \quad y = 2P, \quad z = 3P, \quad v = P2, \quad s = 2P2,$$

$$M = \infty P, \quad u = \infty P2, \quad P = 0P,$$

Krystalle, Instrument und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	<i>s : P</i> (anliegende)	
	St.-Gotthardt.	124° 14' 26''
№ 3, ein F. sehr gut	124° 16' 0''	+ 0° 1' 34''
Andere Kante, ein F. gut	124° 15' 0''	+ 0° 0' 34''
Mittel	124° 15' 30''	+ 0° 1' 4''
	Kiräbinsk	124° 19' 8''
№ 2, ein F. ziemlich	124° 20' 0''	+ 0° 0' 52''
№ 3, ein F. gut	124° 19' 10''	+ 0° 0' 2''
№ 4, ein F. gut	124° 18' 0''	- 0° 1' 8''
Andere Kante, ein F. sehr gut	124° 18' 10''	- 0° 0' 58''
№ 5, ein F. gut.	124° 16' 30''	- 0° 2' 38''
№ 6, ein F. sehr gut	124° 19' 0''	- 0° 0' 8''
№ 7, ein F. sehr gut	124° 20' 0''	+ 0° 0' 52''
Mittel	124° 18' 41''	- 0° 0' 27''
	Achmatowsk.	124° 25' 49''
№ 1, ein F. ziemlich	124° 22' 0''	- 0° 3' 49''
	<i>s : u</i> (anliegende)	
	St.-Gotthardt.	145° 45' 34''
№ 4, ein F. sehr gut	145° 46' 0''	+ 0° 0' 26''
Andere Kante, ein F. gut	145° 46' 0''	+ 0° 0' 26''
Mittel	145° 46' 0''	+ 0° 0' 26''
	Kiräbinsk.	145° 40' 52''
№ 3, ein F. ziemlich	145° 42' 15''	+ 0° 1' 23''
	<i>s : s</i> (über u)	
	St.-Gotthardt.	111° 31' 8''
№ 3, ein F. gut	111° 31' 50''	+ 0° 0' 42''
№ 4, ein F. sehr gut	111° 31' 0''	- 0° 0' 8''
Mittel	111° 31' 25''	+ 0° 0' 17''

Krystalle, Instrument und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	Kiräbinsk.	111° 21' 44"
N <sup>o</sup> 1, ein F. sehr gut	111° 24' 30"	+ 0° 2' 46"
N <sup>o</sup> 2, zwei F. ziemlich	111° 24' 0"	+ 0° 2' 16"
N <sup>o</sup> 3, ein F. gut	111° 25' 30"	+ 0° 3' 48"
N <sup>o</sup> 4, ein F. sehr gut	111° 25' 20"	+ 0° 3' 36"
Andere Kante, ein F. sehr gut	111° 25' 0"	+ 0° 3' 16"
N <sup>o</sup> 5, ein F. sehr gut	111° 25' 30"	+ 0° 3' 48"
Andere Kante, ein F. sehr gut	111° 25' 30"	+ 0° 3' 48"
N <sup>o</sup> 6, ein F. gut	111° 24' 40"	+ 0° 2' 56"
N <sup>o</sup> 7, ein F. sehr gut	111° 22' 15"	+ 0° 0' 31"
Mittel	111° 24' 42"	+ 0° 2' 58"
	S : S (Polkante)	
	Kiräbinsk.	131° 13' 7"
N <sup>o</sup> 4, ein F. sehr gut	131° 13' 50"	+ 0° 0' 43"
Andere Kante, ein F. sehr gut	131° 13' 20"	+ 0° 0' 13"
N <sup>o</sup> 5, ein F. sehr gut	131° 12' 30"	— 0° 0' 37"
Andere Kante, ein F. sehr gut	131° 18' 20"	+ 0° 5' 13"
Mittel	131° 14' 30"	+ 0° 1' 23"
	S : S (über M)	
	Kiräbinsk.	91° 19' 42"
N <sup>o</sup> 4, ein F. gut	91° 22' 30"	+ 0° 2' 48"
Andere Kante, ein F. gut	91° 22' 30"	+ 0° 2' 48"
Mittel	91° 22' 30"	+ 0° 2' 48"
	S : S (über x und x)	
	Kiräbinsk.	88° 40' 18"
N <sup>o</sup> 3, ein F. ziemlich	88° 43' 40"	+ 0° 3' 22"
	S : X (anliegende)	
	Spanien.	153° 10' 24"
N <sup>o</sup> 2, ein F. gut	153° 10' 0"	— 0° 0' 24"
Andere Kante, ein F. gut	153° 11' 40"	+ 0° 1' 16"
Mittel	153° 10' 50"	+ 0° 0' 26"

Krystalle, Instrument und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	<b>Kiräbinsk.</b>	<b>153° 10' 24''</b>
N <sup>o</sup> 1, ein F. ziemlich	153° 13' 0''	+ 0° 2' 36''
N <sup>o</sup> 2, ein F. ziemlich	153° 9' 0''	— 0° 1' 24''
N <sup>o</sup> 3, ein F. sehr gut	153° 11' 20''	+ 0° 0' 56''
Andere Kante, ein F. ziemlich	153° 13' 10''	+ 0° 2' 46''
N <sup>o</sup> 4, ein F. gut	153° 12' 10''	+ 0° 1' 46''
Andere Kante, ein F. gut	153° 7' 30''	— 0° 2' 54''
Mittel	153° 11' 2''	+ 0° 0' 38''
	<b>Achmatowak.</b>	<b>153° 12' 12''</b>
N <sup>o</sup> 1, ein F. ziemlich	153° 16' 0''	+ 0° 3' 48''
	<i>s : x</i> (über <i>x</i> )	
	<b>Spanien.</b>	<b>115° 29' 53''</b>
N <sup>o</sup> 2, ein F. gut.	115° 30' 0''	+ 0° 0' 7''
Andere Kante, ein F. ziemlich	115° 32' 0''	+ 0° 2' 7''
Mittel	115° 31' 0''	+ 0° 1' 7''
	<b>Kiräbinsk.</b>	<b>115° 29' 53''</b>
N <sup>o</sup> 3, ein F. ziemlich	115° 30' 30''	+ 0° 0' 37''
	<i>s : M</i> (anliegende)	
	<b>Spanien.</b>	<b>135° 39' 51''</b>
N <sup>o</sup> 2, ein F. gut.	135° 39' 30''	— 0° 0' 21''
Andere Kante, ein F. ziemlich	135° 42' 0''	+ 0° 2' 9''
Mittel	135° 40' 45''	+ 0° 0' 54''
	<b>Kiräbinsk.</b>	<b>135° 39' 51''</b>
N <sup>o</sup> 1, ein F. ziemlich	135° 43' 30''	+ 0° 3' 39''
N <sup>o</sup> 3, ein F. gut	135° 40' 20''	+ 0° 0' 29''
N <sup>o</sup> 4, ein F. sehr gut	135° 42' 30''	+ 0° 2' 39''
Andere Kante, ein F. sehr gut	135° 41' 0''	+ 0° 1' 9''
Andere Kante, ein F. gut	135° 42' 0''	+ 0° 2' 9''
Andere Kante, ein F. gut	135° 42' 10''	+ 0° 2' 19''
Andere Kante, ein F. sehr gut	135° 40' 20''	+ 0° 0' 29''
Mittel	135° 41' 41''	+ 0° 1' 50''

Krystalle, Instrument und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	<b>Achmatowsk.</b>	<b>135° 35' 11"</b>
N <sup>o</sup> 1, ein F. gut	135° 35' 0"	— 0° 0' 11"
Andere Kante, ein F. ziemlich	135° 37' 40"	+ 0° 2' 29"
Mittel	135° 36' 20"	+ 0° 1' 9"
	<i>s : v</i> (anliegende)	
	<b>St.-Gotthardt.</b>	<b>160° 32' 31"</b>
N <sup>o</sup> 4, ein F. sehr gut	160° 32' 30"	— 0° 0' 1"
Andere Kante, ein F. gut	160° 35' 10"	+ 0° 2' 39"
Mittel	160° 33' 50"	+ 0° 1' 19"
	<i>x : P</i> (über r)	
	<b>Smaragdgrub.</b>	<b>139° 41' 38"</b>
N <sup>o</sup> 1, zwei F. sehr gut	139° 41' 40"	+ 0° 0' 2"
Andere Kante, ein F. sehr gut	139° 41' 30"	— 0° 0' 8"
N <sup>o</sup> 2, ein F. ziemlich	139° 42' 30"	+ 0° 0' 52"
Mittel	139° 41' 53"	+ 0° 0' 15"
	<b>St.-Gotthardt.</b>	<b>139° 41' 38"</b>
N <sup>o</sup> 1, ein F. ziemlich	139° 40' 20"	— 0° 1' 18"
N <sup>o</sup> 3, ein F. ziemlich	139° 45' 0"	+ 0° 3' 22"
N <sup>o</sup> 4, ein F. gut	139° 46' 0"	+ 0° 4' 22"
Mittel	139° 43' 47"	+ 0° 2' 9"
	<b>Blagodat.</b>	<b>139° 41' 38"</b>
N <sup>o</sup> 1, ein F. gut	139° 43' 20"	+ 0° 1' 42"
Andere Kante, ein F. gut	139° 44' 50"	+ 0° 3' 12"
Andere Kante, ein F. gut	139° 43' 30"	+ 0° 1' 52"
Mittel	139° 43' 53"	+ 0° 2' 15"
	<b>Kiräbinsk.</b>	<b>139° 46' 30"</b>
N <sup>o</sup> 1, ein F. ziemlich	139° 46' 30"	— 0° 0' 6"
N <sup>o</sup> 3, ein F. gut	139° 47' 0"	+ 0° 0' 24"
N <sup>o</sup> 4, ein F. gut	139° 45' 50"	— 0° 0' 48"
Andere Kante, ein F. ziemlich	139° 46' 0"	— 0° 0' 36"
Andere Kante, ein F. ziemlich	139° 45' 0"	— 0° 1' 36"
Mittel	139° 46' 4"	— 0° 0' 32"



Krystalle, Instrument und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	<b>Achmatowak.</b>	<b>139° 53' 40''</b>
№ 1, ein F. ziemlich	139° 52' 50''	— 0° 0' 50''
Andere Kante, ein F. gut	139° 55' 0''	+ 0° 1' 20''
Mittel	139° 53' 55''	+ 0° 0' 15''
	<i>x : M</i> (über y)	
	<b>Smaragdgrub.</b>	<b>130° 18' 22''</b>
№ 1, ein F. gut	130° 18' 0''	— 0° 0' 22''
№ 2, ein F. ziemlich	130° 16' 30''	— 0° 1' 52''
Mittel	130° 17' 15''	— 0° 1' 7''
	<b>St -Gotthardt.</b>	<b>130° 18' 22''</b>
№ 1, ein F. ziemlich	130° 20' 0''	+ 0° 1' 38''
№ 2, ein F. ziemlich	130° 19' 30''	+ 0° 1' 8''
№ 4, ein F. sehr gut	130° 18' 10''	— 0° 0' 12''
Andere Kante, ein F. gut	130° 19' 0''	+ 0° 0' 38''
Mittel	130° 19' 10''	+ 0° 0' 48''
	<b>Blagodat.</b>	<b>130° 18' 22''</b>
№ 1, ein F. sehr gut	130° 16' 40''	— 0° 1' 42''
№ 2, ein F. gut	130° 17' 40''	— 0° 0' 42''
Andere Kante, ein F. ziemlich	130° 17' 30''	— 0° 0' 52''
№ 4, ein F. gut	130° 22' 30''	+ 0° 4' 8''
№ 5, ein F. ziemlich	130° 21' 40''	+ 0° 3' 18''
Mittel	130° 19' 12''	+ 0° 0' 50''
	<b>Kiräbinsk.</b>	<b>130° 13' 24''</b>
№ 1, ein F. ziemlich	130° 15' 30''	+ 0° 2' 6''
№ 2, ein F. ziemlich	130° 17' 50''	+ 0° 4' 26''
№ 3, ein F. ziemlich	130° 15' 30''	+ 0° 2' 6''
№ 4, ein F. gut	130° 13' 50''	+ 0° 0' 26''
Andere Kante, ein F. gut	130° 14' 30''	+ 0° 1' 6''
Mittel	130° 15' 26''	+ 0° 2' 2''

Krystalle, Instrument und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	Achmatowak.	130° 6' 20''
№ 1, ein F gut	130° 6' 10''	— 0° 0' 10''
Andere Kante, ein F. ziemlich	130° 1' 0''	— 0° 5' 20''
Mittel	130° 3' 35''	— 0° 2' 45''
	$x : M$ (über $P$ )	
	Blagodat.	49° 41' 38''
№ 1, ein F. gut	49° 45' 0''	+ 0° 3' 22''
	$x : M$ (über $s$ )	
	Kiräbinsk.	108° 50' 15''
№ 1, ein F. gut	108° 51' 30''	+ 0° 1' 15''
Andere Kante, ein F. gut	108° 51' 50''	+ 0° 1' 35''
№ 3, ein F. gut	108° 52' 40''	+ 0° 2' 25''
№ 4, ein F. gut	108° 52' 30''	+ 0° 2' 15''
Andere Kante, ein F. gut	108° 48' 50''	— 0° 1' 25''
Mittel	108° 51' 28''	+ 0° 1' 13''
	$x : r$ (anliegende)	
	St.-Gotthardt.	162° 40' 38''
№ 1, ein F. sehr gut	162° 41' 30''	+ 0° 0' 52''
№ 2, ein F. ziemlich	162° 45' 30''	+ 0° 4' 52''
Andere Kante, ein F. ziemlich	162° 43' 30''	+ 0° 2' 52''
Andere Kante, ein F. ziemlich	162° 44' 0''	+ 0° 3' 22''
№ 4, ein F. ziemlich	162° 39' 30''	— 0° 1' 8''
Andere Kante, ein F. sehr gut	162° 42' 20''	+ 0° 1' 42''
Mittel	162° 42' 43''	+ 0° 2' 5''
	Kiräbinsk.	162° 41' 57''
№ 3, ein F. gut	162° 41' 30''	— 0° 0' 27''
	$x : x$ (Polkante)	
	Smaragdgrub.	142° 15' 30''
№ 1, zwei F. sehr gut.	142° 15' 30''	0° 0' 0''

Krystalle, Instrument und Reflexion	Gemessen.	Berechnet und Differenz
	St.-G. zhardt.	142° 15' 30"
N. 1, ein F. sehr gut	142° 19' 0"	+ 0° 3' 30"
Andere Kante, ein F. gut	142° 19' 0"	+ 0° 3' 30"
N. 2, ein F. gut	142° 18' 30"	+ 0° 3' 0"
Andere Kante, ein F. ziemlich	142° 19' 0"	+ 0° 3' 30"
Andere Kante, ein F. sehr gut	142° 18' 40"	+ 0° 3' 10"
Mittel	142° 18' 50"	+ 0° 3' 20"
	Blagodot	142° 15' 30"
N. 1, ein F. sehr gut	142° 19' 10"	+ 0° 3' 40"
N. 3, ein F. gut	142° 17' 40"	+ 0° 2' 10"
Mittel	142° 18' 25"	+ 0° 2' 55"
	Kiräbinsk.	142° 19' 30"
N. 1, zwei F. sehr gut	142° 21' 10"	+ 0° 1' 40"
N. 3, ein F. gut	142° 17' 0"	- 0° 2' 30"
Mittel	142° 19' 5"	- 0° 0' 25"
	Spanien.	142° 19' 30"
N. 1, zwei F. sehr gut	142° 19' 0"	- 0° 0' 30"
N. 2, zwei F. gut	142° 19' 30"	0° 0' 0"
Andere Kante, zwei F. ziemlich	142° 19' 30"	0° 0' 0"
Mittel	142° 19' 20"	- 0° 0' 10"
	$X : X$ (über $M$ )	
	Kiräbinsk.	80° 26' 49"
N. 4, ein F. ziemlich	80° 29' 0"	+ 0° 2' 11"
	$X : X$ (über $P$ )	
	Blagodot	99° 23' 16"
N. 1, ein F. gut	99° 29' 50"	+ 0° 6' 34"
N. 2, ein F. ziemlich	99° 27' 50"	+ 0° 4' 34"
N. 3, ein F. sehr gut	99° 29' 50"	+ 0° 6' 34"
N. 4, ein F. sehr gut	99° 27' 30"	+ 0° 4' 14"
N. 5, ein F. ziemlich	99° 28' 20"	+ 0° 3' 4"
Mittel	99° 28' 16"	+ 0° 5' 0"

Krystalle, Instrument und Reflexion	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	$x : y$ (anliegende)	
№ 1, ein F. ziemlich	Smaragdgrub. 160° 48' 0"	160° 49' 24" — 0° 1' 24"
	Achmatowak. 160° 39' 0"	160° 48' 4" — 0° 9' 4"
Andere Kante, ein F. ziemlich	160° 36' 0"	— 0° 12' 4"
Mittel	160° 37' 30"	— 0° 10' 34"
	$x : z$ (über y)	
№ 1, ein F. ziemlich	Achmatowak. 151° 37' 30"	151° 41' 52" — 0° 4' 22"
	Andere Kante, ein F. ziemlich	151° 34' 30"
Mittel	151° 36' 0"	— 0° 5' 52"
	$y : P$ (über x)	
№ 1, ein F. ziemlich	Smaragdgrub. 120° 30' 0"	120° 31' 2" — 0° 1' 2"
	St.-Gotthardt. 120° 37' 0"	120° 31' 2" + 0° 5' 58"
№ 3, ein F. ziemlich	Kiräbinsk. 120° 36' 0"	120° 35' 27" + 0° 0' 33"
	№ 4, ein F. ziemlich	120° 33' 0"
Mittel	120° 34' 30"	— 0° 0' 57"
	$y : M$ (anliegende)	
№ 4, ein F. ziemlich	St.-Gotthardt. 149° 29' 0"	149° 28' 58" + 0° 0' 2"
	Kiräbinsk. 149° 28' 0"	149° 24' 33" + 0° 3' 27"
№ 4, ein F. gut	Achmatowak. 149° 17' 0"	149° 18' 16" — 0° 1' 16"
№ 1, ein F. ziemlich		

Krystalle, Instrument und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	$y : y$ (über $M$ )	
Nr 4, ein F. gut	Kiräbinak. 118° 53' 0''	118° 49' 0'' + 0° 3' 54''
	$y : z$ (anliegende)	
Nr 1, ein F. ziemlich	Achmatowsk. 170° 56' 0''	170° 53' 48'' + 0° 2' 12''
Andere Kante, ein F. ziemlich	170° 58' 0''	+ 0° 4' 12''
Mittel	170° 57' 0''	+ 0° 3' 12''
	$r : r$ (Polkante)	
Nr 1, ein F. gut	St.-Gotthardt. 157° 28' 20''	157° 29' 2'' — 0° 0' 42''
Andere Kante, ein F. sehr gut	157° 28' 50''	— 0° 0' 12''
Nr 2, ein F. sehr gut	157° 33' 40''	+ 0° 4' 38''
Mittel	157° 30' 17''	+ 0° 1' 15''
	Kiräbinak.	
Nr 3, ein F. gut	157° 36' 30''	157° 32' 26'' + 0° 4' 4''
	$r : r$ (über $M$ )	
Nr 2, ein F. ziemlich	St.-Gotthardt. 45° 55' 0''	45° 58' 0'' — 0° 3' 0''
	$r : P$ (anliegende)	
Nr 1, ein F. ziemlich	St.-Gotthardt. 156° 58' 20''	157° 1' 0'' — 0° 2' 40''
Nr 2, ein F. ziemlich	157° 13' 0''	+ 0° 12' 0''
Nr 3, ein F. ziemlich	157° 2' 10''	+ 0° 1' 10''
Nr 4, ein F. sehr gut	157° 4' 0''	+ 0° 3' 0''
Mittel	157° 4' 23''	+ 0° 3' 23''

Krystalle, Instrument und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	<b>Kiräbinak.</b>	<b>157° 4' 39"</b>
N 3, ein F. gut	157° 5' 20"	+ 0° 0' 41"
Andere Kante, ein F. gut	157° 12' 50"	+ 0° 8' 11"
N 4, ein F. ziemlich	157° 9' 0"	+ 0° 4' 21"
Andere Kante, ein F. ziemlich	157° 8' 0"	+ 0° 3' 21"
<b>Mittel</b>	<b>157° 8' 48"</b>	<b>+ 0° 4' 9"</b>
	<b>r : M</b> (über x)	
	<b>St.-Gotthardt.</b>	<b>112° 59' 0"</b>
N 1, ein F. gut	113° 3' 0"	+ 0° 4' 0"
N 2, ein F. ziemlich	113° 3' 0"	+ 0° 4' 0"
N 4, ein F. sehr gut	113° 1' 30"	+ 0° 2' 30"
Andere Kante, ein F. ziemlich	112° 58' 0"	- 0° 1' 0"
<b>Mittel</b>	<b>113° 1' 23"</b>	<b>+ 0° 2' 23"</b>
	<b>Kiräbinak.</b>	<b>112° 55' 21"</b>
N 3, ein F. gut	112° 56' 50"	+ 0° 1' 29"
	<b>v : a</b> (über s)	
	<b>St-Gotthardt.</b>	<b>126° 18' 5"</b>
N 4 ein F. sehr gut	126° 18' 0"	- 0° 0' 5"
Andere Kante, ein F. gut	126° 21' 30"	+ 0° 3' 25"
<b>Mittel</b>	<b>126° 19' 45"</b>	<b>+ 0° 1' 40"</b>
	<b>z : M</b> (anliegende)	
	<b>Achmatowak.</b>	<b>158° 24' 28"</b>
N 1, ein F. ziemlich	158° 26' 30"	+ 0° 2' 2"
	<b>z : P</b> (über x)	
	<b>Achmatowak.</b>	<b>111° 38' 32"</b>
N 1. ein F. ziemlich	111° 39' 0"	- 0° 3' 32"
Andere Kante, ein F. ziemlich	111° 31' 50"	- 0° 3' 42"
<b>Mittel</b>	<b>111° 31' 55"</b>	<b>- 0° 3' 37"</b>

Krystalle, Instrument und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	<b><i>M : M</i></b> (anliegende)	
	St.-Gotthardt.	
№ 1, ein F. sehr gut	120° 0' 0"	120° 0' 0" 0° 0' 0"
	Kiräbinak.	
№ 4, ein F. sehr gut	120° 0' 0"	0° 0' 0"
Mittel	<hr/> 120° 0' 0"	<hr/> 0° 0' 0"
	<b><i>M : P</i></b> (über <i>x</i> )	
	Smaragdgrub.	
№ 1, ein F. sehr gut	90° 0' 0"	90° 0' 0" 0° 0' 0"
Andere Kante, ein F. sehr gut	90° 0' 0"	0° 0' 0"
	St.-Gotthardt.	
№ 1, ein F. sehr gut	90° 1' 40"	+ 0° 1' 40"
№ 2, ein F. gut	90° 2' 0"	+ 0° 2' 0"
№ 3, ein F. sehr gut	90° 1' 30"	+ 0° 1' 30"
№ 4, ein F. sehr gut	90° 6' 0"	+ 0° 6' 0"
	Blagodat.	
№ 1, ein F. sehr gut	90° 0' 0"	0° 0' 0"
	Kiräbinak.	
№ 1, ein F. sehr gut	90° 1' 0"	+ 0° 1' 0"
№ 3, ein F. gut	90° 9' 30"	+ 0° 9' 30"
№ 4, ein F. sehr gut	90° 0' 0"	0° 0' 0"
Andere Kante, ein F. sehr gut.	90° 0' 0"	0° 0' 0"
	Achmatowak.	
№ 1, ein F. gut	90° 0' 0"	0° 0' 0"
Mittel	<hr/> 90° 4' 48"	<hr/> + 0° 1' 48"
	<b><i>a : P</i></b> (über <i>s</i> )	
	St.-Gotthardt.	
№ 4, ein F. gut	90° 5' 30"	90° 0' 0" + 0° 5' 30"

Wenn wir jetzt, für die Ableitung der Neigung der Fläche  $x = P$  zum basischen Pinakoid  $P = oP$ , auch die Messungen  $x : M$  in Rücksicht nehmen (und für den Apatit von Blagodatsch noch die Messungen  $x : x$  an der Spitze), so bekommen wir folgende Werthe:

Für den Apatit aus den Smaragdgruben (Ural).

Mittel aus 5 Messungen =  $139^{\circ} 42' 14''$

Für den Apatit vom St. Gotthardt (Schweiz).

Mittel aus 7 Messungen =  $139^{\circ} 42' 6''$

Für den Apatit vom Blagodatsch (Ural).

Mittel aus 9 Messungen =  $139^{\circ} 42' 55''$

Für den Apatit von Kiräbinsk (Ural).

Mittel aus 10 Messungen =  $139^{\circ} 45' 19''$

Für den Apatit von Achmatowsk (Ural).

Mittel aus 4 Messungen =  $139^{\circ} 55' 5''$

Zur besseren Vergleichung der Winkel, des Chlorgehalts und des specifischen Gewichts, wird die nachfolgende Tabelle nicht überflüssig sein.



Fundorte.	Neigung $\alpha$ : P durch Messung.	Chlorgehalt.	S. P. Gewicht.
Ehrenfriedersdorf	139° 42' G. Rose.	0,000 G. Rose.	3,211 G. Rose.
Smaragdgruben (Ural.)	139° 42' abgeleitet {	0,010 Pusirewsky	3,201 Pusirewsky. 3,212 Kokscharow.
	139° 42' direct {		
	139° 43' G. Rose.		
St-Gotthardt	139° 43' Kupfer.	0,028 G. Rose.	3,107 G. Rose.
	139° 42' abgeleitet {		
	139° 44' direct {		
Blagodät (Ural.)	139° 43' abgeleitet {	0,210 Pusirewsky.	3,132 Pusirewsky. 3,200 Romanowsky.
	139° 44' direct {		
Kiribinak (Ural.)	139° 45' abgeleitet {	Spuren, Pusirewsky.	3,126 Pusirewsky
	139° 46' direct {		
Spanien	139° 46' G. Rose.	0,557 G. Rose.	3,235 G. Rose.
Leacher-See	139° 54' G. Rose.	Nicht bestimmt.	3,203 G. Rose.
Achmatowak	139° 53' abgeleitet {	0,510 Pusirewsky.	3,091 Pusirewsky.
	139° 54' direct {		

## XCH.

# ASPEROLITH.

(Asperolith, R. Hermann.)

### Allgemeine Charakteristik.

Amorph. Bildet nierenförmige Massen. Farbe blaugrün. Pulver spangrün. Bruch flachmuschlig und glänzend. Glasglanz. An den Kanten durchscheinend. Sehr spröde und bröcklig. In Wasser geworfen knistert das Mineral, durch Erweiterung der Sprünge und zerfällt in kleine Stücke. Härte = 2, 5. Specificisches Gewicht, nach R. Hermann's Bestimmung, = 2, 306.

Die chemische Zusammensetzung, nach der Analyse von R. Hermann drückt sich durch folgende Formel aus:



Im Kolben erhitzt giebt das Mineral viel Wasser und wird schwarz. Mit Flüssen giebt es Kupfer- und Kiesel-Reaction. Von Salzsäure wird das Pulver des Minerals sehr leicht und ohne das geringste Aufbrausen zersetzt. Dabei scheidet sich Kieselerde pulverförmig ab.

---

In Russland findet sich der Asperolith am Ural, nämlich in den Kupfergruben von Nischne-Tagilsk, wo er lange Zeit hindurch unter dem Namen Kiesel-Kupfer bekannt war. R. Hermann (\*) hat neuerdings dieses Mineral analysirt und gefunden, dass es durch die Quantität des Wassers vom Kiesel-Kupfer (Chrysokoll, Kupfergrün) sich wesentlich unterscheidet; er hat dasselbe »Asperolith« genannt, seiner grossen Sprödigkeit wegen.

---

(\*) Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, 1866, Tome XXXIX, № 1, p. 68.

Nach der Analyse von R. Hermann besteht der Asperolith aus:

Kieselsäure. . . . .	31,94
Kupferoxyd. . . . .	40,81
Wasser. . . . .	27,25
	<hr/>
	100,00

*Anmerkung.* R. Hermann bemerkt unter anderem, dass sich nach Nordenskiöld zu Tagilsk noch ein Kupfersilicat vorfindet, welches nach der Formel  $\text{Cu Si} + 4\text{H}$  zusammengesetzt ist und das bisher noch keinen besonderen Namen hat.

---

### Dritter Anhang zum Zirkon.

(Vergl. Bd. III, S. 139 und 193; Bd. IV, S. 35.)

R. Hermann (\*) hat neuerdings das specifische Gewicht der Zirkone vom Ilmengebirge bestimmt und folgendes erhalten:

1) Brauner, stark durchscheinender Krystall . . . . .	4,68
2) Bräunlich grauer trüber Krystall . . . . .	4,60
3) „ „ „ „ . . . . .	4,60
4) „ „ „ „ . . . . .	4,60
	<hr/>
	Mittel = 4,62

---

(\*) Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, Année 1866, Tome XXXIX, N° 1, p. 32.

## Vierter Anhang zum Aeschynit.

(Vergl. Bd. III, S. 384; Bd. IV, S. 53 und S. 100; Bd. V, S. 85)

1) R. Hermann (\*) hat den Aeschynit vom Ilmengebirge zum 5-ten Male analysirt und folgende Resultate erhalten:

Ilmensäure . . . . .	30,16
Niobige Säure . . . . .	3,43
Titansäure. . . . .	16,12
Thorerde . . . . .	22,57
Ceroxydul	} . . . 14,36
Lanthanoxyd	
Didymoxyd	} . . . 4,30
Yttererde . . . . .	
Eisenoxydul. . . . .	5,58
Kalk . . . . .	2,16
Glühverlust . . . . .	1,50
	100,18

2) R. Hermann, (\*\*) hat bei seinen neueren chemischen Untersuchungen gefunden, dass der Bestandtheil (29%), welchen er in seinen früheren Analysen des Aeschynits als »Ilmensäure« bezeichnet, aus Ilmeniger Säure (II) und Ilmensäure (III) besteht, daher muss nach seiner jetzigen Ansicht, die Zusammensetzung des Aeschynits folgende sein:

Niobige Säure. . . . .	3,30
Ilmenige Säure . . . . .	16,72

(\*) Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, 1866, Tome XXXIX, № 1, p. 52.

(\*\*) Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, Année 1866, Tome XXXIX, № III, S. 305.

Ilmensäure. . . . .	12,28
Titansäure. . . . .	15,05
Thorerde . . . . .	22,91
(Ce, La, Di). . . . .	15,96
Yttererde . . . . .	5,30
Eisenoxydul . . . . .	6,00
Kalk . . . . .	1,50
Glühverlust. . . . .	1,70
	<hr/>
	100,72

## Erster Anhang zum Tschewkinit.

(Vergl. Bd. II, S. 150.)

R. Hermann(\*) hat neuerdings eine neue Analyse des Tschewkinitis angestellt und folgendes erhalten:

Kieselsäure . . . . .	20,68
Titansäure . . . . .	16,07
Thorerde . . . . .	20,91
(Ce, La, Di) . . . . .	22,80
Yttererde . . . . .	3,45
Eisenoxydul . . . . .	9,17
Manganoxydul . . . . .	0,75
Uranoxydul . . . . .	2,50
Kalk . . . . .	3,25
Glühverlust . . . . .	0,42
	<hr/>
	100,00

Der von R. Hermann analysirte Tschewkinit vom Ilmengebirge bildete eine amorphe mit Granit verwachsene Masse von schwarzer Farbe. Bruch ausgezeichnet glatt- und flachmuschlig. Stark glänzend

---

(\*) Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, 1866, Tome XXXIX, № 1, p. 57.

von Glasglanz. Undurchsichtig. Pulver dunkel braun. Härte = 5, 5.  
Sp. Gewicht, nach R. Hermann's Bestimmung, = 4,55.

Das Verhalten vor dem Löthrohre beschreibt R. Hermann folgender Maassen:

Für sich erhitzt schwoh das Mineral unter Erglühn etwas auf und schmolz an den Kanten zu einem schwarzen Glase.

Im Kolben erhitzt, gab das Mineral eine geringe Menge Wasser.

Mit Borax entstand in der äusseren Flamme ein bräunlichgelbes Glas, das in der innern Flamme lichter wurde.

Von Salzsäure wurde das ungeglühte Mineral leicht zersetzt. Es entstand eine grasgrüne Lösung, die beim Eindampfen gelb wurde und gelatinirte.

---

## Erster Anhang zum Linarit.

(Vergl. Bd. IV, S. 139.)

Das Axenverhältniss für die Grundform des Linarits wurde von mir früher nach den von Miller ausgeführten Messungen gegeben, nämlich:

Verticalaxe	$a = 0,492712$
Klinodiagonalaxe	$b = 1$
Brachydiagonalaxe	$c = 0,574515$
Axenwinkel	$\gamma = 77^\circ 15'$

was durch Rechnung giebt:

$$\begin{aligned} oP : \infty P \infty &= 102^\circ 45' \\ \infty P : \infty P &\left. \vphantom{\infty P : \infty P} \right\} = 119^\circ 0' \\ \text{Orthod. Kt.} &\left. \vphantom{\infty P : \infty P} \right\} \\ 2P \infty : \infty P \infty &= 128^\circ 6' \end{aligned}$$

Hessenberg (\*) hat neuerdings sehr zahlreiche Messungen an Linaritkrystallen angestellt und gefunden:

---

(\*) Friedrich Hessenberg. Mineralogische Notizen, № 6. Frankfurt a. M. 1864. S. 31.

$$\begin{aligned} oP : \infty P \infty &= 102^\circ 32' 40'' \\ \infty P : \infty P &\left\{ \begin{array}{l} \\ \text{Orthod. Kt.} \end{array} \right. = 118^\circ 23' 40'' \\ 2P \infty : \infty P &= 127^\circ 22' 20'' \end{aligned}$$

Aus diesen Grundwerthen berechnet Hessenberg ein neues Axenverhältniss für die Grundform, nämlich:

$$\begin{aligned} \text{Hauptaxe} &= 0,4813411 \\ \text{Klinodiagonalaxe} &= 1 \\ \text{Orthodiagonalaxe} &= 0,5818762 \\ \text{Axenwinkel} &= 77^\circ 27' \end{aligned}$$

Mir scheint es, dass dieses neue Axenverhältniss viel näher der Wirklichkeit kommt als das ältere, denn meiner Seits habe ich auch einige, wenn auch nicht so zahlreiche Messungen als Hessenberg, an Linaritkrystallen aus England ausgeführt und folgendes erhalten:

$$\begin{aligned} oP : \infty P \infty &= 77^\circ 22' 30'' \text{ (Compl.} = 102^\circ 37' 30''), \text{ am Kryst. № 2.} \\ \infty P : \infty P \infty &\left\{ \begin{array}{l} \\ \text{Orthod. Kt.} \end{array} \right. = 118^\circ 20' 10'' \text{ am Kryst. № 1.} \\ \infty P : \infty P \infty &= 59^\circ 5' 0'' \text{ (Compl.} = 120^\circ 55' 0''), \text{ am Kryst. № 2.} \end{aligned}$$

Diese Messungen wurden mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, welches mit *einem* Fernrohre versehen war, ausgeführt, und dieselben sind als ziemlich gut zu betrachten. Aus so wenigen Messungen kann man natürlich keinen hinreichend befriedigenden Schluss ziehen, indessen ist es doch ersichtlich, dass die erhaltenen Werthe gut mit den Hessenberg'schen Zahlen übereinstimmen.

*Anmerkung.* In meiner früheren Abhandlung wurde erwähnt, dass der Linarit auch bei Beresowsk am Ural vorkommt. Dies erfordert indess doch noch einer sichereren Bestätigung, indem A. v. Uschakow, der mir ein Exemplar zeigte und den Fundort nannte, doch nicht ganz sicher ist, ob dieser Linarit wirklich aus Beresowsk

stammte oder nicht, obgleich er denselben als von dort aus herkommend erhalten hatte. Vielleicht kommt das erwähnte Exemplar ebenfalls aus Transbaikalien her.

---

**XCIH.**

**CHALKOPHYLLIT.**

(Chalkophyllit, Breithaupt; Kupferglimmer, Werner; Rhomboëdrischer Euchlor-Malachit, Mohs; Erinte, Boudant; Cuivre arseniaté hexagonal lamelliforme, Haüy; Tamarite, Brooke und Miller; Rhomboidal arseniate of Copper, Phillips, Copper Mica, Dana.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: hexagonal (rhomboëdrische Hemiedrie).

Grundform: Rhomboëder, dessen Flächen in den Polkanten unter einem Winkel =  $69^{\circ} 48' 0''$  und in den Mittelkanten =  $110^{\circ} 12' 0''$  geneigt sind. (\*)

$$a : b : b = 2,55381 : 1 : 1 : 1$$

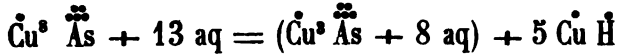
Der Chalkophyllit kommt in tafelartigen Krystallen vor, (mit Vorherrschen von oR), welche seitlich durch die Flächen des Grund- und ersten stumpferem Rhomboëders begränzt und in kleinen Drusen vereinigt werden; auch derb in blättrigen Aggregaten. Spaltbarkeit basisch sehr vollkommen. Mild. Härte = 2. Spec. Gewicht = 2,4.....2,6. Farbe smaragd- bis spangrün. Der Strich lichter als die äussere Farbe. Durchsichtig und durchscheinend. Perlmutterglanz auf oR. Die chemische Zusammensetzung ist noch nicht mit Sicherheit bestimmt worden. Die Analysen von Chenevix, Hermann und Damour, haben ziemlich abweichende Resultate gegeben. Man betrachtet gewöhnlich; dass die in dem Minerale vorkommende kleine Menge von

---

(\*) Vergl. Brooke und Miller. -An Elementary Introduction to Mineralogy-, London, 1852, p. 512.



Thonerde (von 1,80% bis 3,93%) mit Phosphorsäure verbunden ist. Vielleicht kann diese Zusammensetzung durch folgende Formeln ausgedrückt werden:



Der Kupferglimmer zerspringt im Kolben heftig; wird schwarz und giebt viel Wasser. Auf Kohle schmilzt er unter Entwicklung von Arsendämpfen zu einem grauen spröden Metallkorn, welches mit Soda umgeschmolzen reines Kupfer wird. In Säuren und Ammoniak ist er leicht löslich.

In Russland findet sich der Chalkophyllit am Ural. Bis jetzt war er in Russland noch nicht bekannt. Ich entdeckte das Mineral in Nischne-Tagilsk unter Stücken, die aus der Grube Medno-Rudjansk stammten. Dieser Chalkophyllit kommt in seinem Aeusseren ganz dem von Cornwall gleich; er findet sich in schönen durchsichtigen Krystallen, die zu Drusen zusammengehäuft und auf Malachitschalen angewachsen sind, welche gewöhnlich die Wände der Höhlungen zugleich mit Rothkupfererz u. s. w. bekleiden. Seine Farbe ist spangrün, in das Smaragdgrüne übergehend; die Krystalle sind tafelförmig, klein und so dünn, dass, ausser den sehr entwickelten Flächen des basischen Pinakoids oP (die breite Fläche der Tafeln und die der deutlichen Spaltbarkeit), die Flächen der anderen Formen kaum wahrnehmbar sind.

Der Chalkophyllit kommt in den Gruben von Nischne-Tagilsk sehr selten vor.

## Erster Anhang zum Pyroxen.

(Vergl. Bd. IV, S. 258.)

### Lawrowit.

Dieses Mineral findet sich am Flusse Sljudjanka in Transbaikalien und war seit langer Zeit in den St.-Petersburger Sammlungen unter dem Namen Vanadin-Augit bekannt. Es kommt in Transbaikalien theils in einer Masse (die aus grobkörnigem, mit Quarz

gemischtem Kalkspath besteht) eingesprengt vor, theils auch in kleinen undeutlichen Krystallen. Seine Farbe ist schön smaragdgrün, in das Grasgrüne übergehend. Einige Stückchen zeigen eine deutliche Spaltbarkeit, parallel den Flächen des rhombischen Prismas  $87^{\circ} 7'$  (folglich das Prisma des Pyroxen); sie zeigen auch die wohlbekanntes Zusammensetzungsflächen nach der Richtung des basischen Pinakoids oP (\*). Durch seine besonders ausgezeichnete schöne Farbe verhält sich das Mineral eben so zum Pyroxen, wie der Kupferit zum Amphibol, der Uwarowit zum Granat u. s. w., weshalb ich für dasselbe den Namen *Lawrowit* vorschlage, zu Ehren des wirklichen Ehrenmitgliedes der Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg, N. v. Lawrow. Ich schmeichle mir mit der Hoffnung, dass dieser Name besonders im jetzigen Augenblick, d. h. in der Epoche wo die Kaiserliche Mineralogische Gesellschaft zu St.-Petersburg ihr 50-jähriges Jubiläum feiert, um so mehr mit Wohlwollen von den Mineralogen aufgenommen werden wird, als N. v. Lawrow nicht allein eines der eifrigsten Mitglieder, sondern auch noch der Einzige am Leben gebliebene Stifter der erwähnten Gesellschaft ist.

Auf meine Bitte hat Hr. N. v. Kulibin eine annähernde qualitative Analyse an dem Lawrowit vollzogen und mir die Resultate derselben in folgendem Briefe mitgetheilt:

»Durch die gütige Vermittelung des Hrn. v. Nefediew erhielt ich eine kleine Menge des Lawrowits. Leider konnte ich mich nur auf eine annähernde qualitative Analyse des Minerals beschränken; dieselbe ergab: Kieselsäure, etwas Thonerde und Eisen, Kalkerde, Magnesia und Spuren von Mangan (ich weiss nicht, ob es Alkalien enthält, denn ich habe darüber keine Untersuchungen angestellt). Die grüne Farbe des Minerals hängt aber nicht vom Chrom, sondern vom *Vanadin* ab. Ich habe nicht ermitteln können, wer den Namen Vanadin-Augit gegeben hat.«

---

(\*) Vergl. mein Werk *Materialien zur Mineralogie Russlands*, 1862, Bd. IV, S. 281; auch: „Сборник“, изданный Императорским С.-Петербургским Минералогическим Обществомъ, въ память свершившагося пятидесятилѣтїя его существованїя, 7 Января 1867 года. Стр. 198 и 664.

## Erster Anhang zum Anorthit.

(Vergl. Bd. IV, S. 200.)

Descloizeaux (\*) hat neuerdings die Krystalle des so genannten Tankits von Norwegen genau untersucht und beschrieben. Nach seinen Beobachtungen geht es hervor, dass dieses Mineral nicht anders als eine Varietät des Anorthits ist. Es scheint, dass der Tankit eine sehr grosse Aehnlichkeit mit dem Amphodelit von Finnland hat.

### XCIV.

## BRAUNEISENERZ.

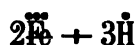
(Brauneisenstein, Thoneisenstein, Wernér; Brauneisenerz, G. Rose; Eisenoxyd-Hydrat, v. Leonhard; Fer oxidé hydraté, Haüy; Limonite, Bendant; Hydrous oxyde of Iron, Phillips; Gelberde, Brauner Glaskopf, Raseneisenstein, Morasterz, Sumpferz, Bohnerz etc.)

### Allgemeine Charakteristik.

Brauneisenerz begegnet sich in feinen fasrigen Individuen, welche zu kugeligen, traubigen, nierförmigen und stalaktitischen Aggregaten von radialfasriger Textur, krummschaliger Structur, und glatter oder rauher Oberfläche vereinigt sind; auch in dichten und erdigen Varietäten, als oolithisches Eisenerz und in manchen Pseudomorphosen. Bruch ist verschieden für verschiedene Abänderungen, so z. B. eben oder uneben, fasrig, dicht, erdig u. s. w. Härte = 5... 5, 5. Spec. Gewicht = 3, 4... 3, 95. Farbe verschieden braun in das schwarze übergehende, so z. B. nelkenbraun, gelblichbraun, ockergelb, schwärzlichbraun u. s. w. Strich gelblichbraun bis ockergelb. In radialfasrigen Varietäten schwacher Seidenglanz. Undurchsichtig. Nach

(\*) Сборникъ, изданный Императорскимъ С.-Петербургскимъ Минералогическимъ Обществомъ, въ память свершившагося пятидесятилѣтня его существованія, 7 Января 1867 г. Стр. 167.

Griehs wirkt mehr oder weniger deutlich nicht auf die gewöhnliche, sondern auf die astatiche Magnetnadel. Die chemische Zusammensetzung drückt man, nach vielen Analysen durch folgende Formel aus:



Bisweilen ist ein kleiner Theil von Eisenoxyd durch Manganoxyd vertreten, so wie auch etwas Kieselsäure als Gemeng vorkommt (bis über 4 Procent).

Giebt beim Erhitzen Wasser, und färbt sich roth. Vor dem Löthrohre schmelzen die dünnen Splitter in der innern Flamme zu einer schwarzen magnetischen Masse. Zu den Flüssen verhält sich das Brauneisenerz wie Eisenoxyd, reagirt aber auch oft auf Mangan und Kieselsäure. Löst sich in Chlorwasserstoffsäure, zuweilen mit Hinterlassung von etwas Kieselsäure, auf.

Naumann theilt das Brauneisenerz vorzüglich in drei Abtheilungen: *faseriges Brauneisenerz* (brauner *Glaskopf*), *dichtes Brauneisenerz* und *ockeriges Brauneisenerz*.

Der grösste Theil der sogenannten *Seeerze*, *Morast-* und *Sumpferze*, *Bohnerze*, so wie die *Thoneisensteine*, *Eisen-Nieren*, etc. sind nur verunreinigte Varietäten des Brauneisenerzes.

---

Das Brauneisenerz findet sich in Russland: am Ural, Altai, im Nertschinsker Bergrevier und an verschiedenen Orten des Europäischen Russlands.

1) Am Ural kommt das Brauneisenerz in grosser Menge vor, zum Beispiel: (\*)

a) In grossen Massen und Nester auf Lager von Kalkstein: in den Eisengruben bei Newjansk, Bilimbajewsk, Schaitansk, Kyschtimsk, Slatoust und Kamensk.

b) Nesterweise im Serpentin, ostwärts bei Katherinenburg.

---

(\*) Vergl. C. Rose. *Reise nach dem Ural und Altai*, Berlin, 1842. Bd. II, S. 472.

c) Mit Magneteisenerz an dem Wissokaja Gora bei Nischne-Tagilsk.

d) Mit Kupfererzen auf den verschiedenen Kupfergruben von Gumeschewsk, Nischne-Tagilsk und Bogoslowsk.

2) Am Altai kommt das Brauneisenerz in den Gruben Petrowsk, Loktewsk u. s. w. vor.

3) Im Nertschinsker Bergrevier, in den Gruben: Serentuewsk, Kadainsk, Klitschkinsk, Wosdwischensk u. s. w.

4) Im Europäischen Russland kommt dasselbe Mineral in verschiedenen Gouvernements vor. Nesterförmig im Kalkstein: in den Gouvernements Nowogorod, Tula u. and., als Bohnerz im Gouvernement Olonetz, und als Morasterz in der Umgegend von Petersburg und an mehreren anderen Orten.

---

## Erster Anhang zum Chrysoberyll.

(Vergl. Bd. IV, S. 54.)

In neuerer Zeit bot sich mir die Gelegenheit dar die schönen gelben Cymophankrystalle, die in den Goldseifen des Flüsschens Sarnarka (Gouv. Orenburg) den Euklas begleiten und die von mir auf Seite 72 des IV. Bandes dieses Werkes beschrieben wurden, noch ausführlicher untersuchen zu können. Ausser den schon beschriebenen Formen  $i = \check{P} \infty$ ,  $s = \infty \check{P} 2$ ,  $r = \infty \check{P} 3$ ,  $a = \infty \check{P} \infty$  und  $b = \infty \bar{P} \infty$ , enthalten sie noch die Flächen der Grundpyramide  $o = P$  und bilden schöne herzförmige Zwillinge, in welchen die Zwillingfläche  $3\check{P} \infty$  ist.

H-r. v. Deschewow hat diese citronengelben Cymophan Körner und Krystalle chemisch geprüft, und in denselben einen grossen Gehalt von Beryllerde nachgewiesen.

**XCV.**

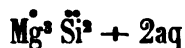
**SERPENTIN.**

(Serpentin, Werner; Primatischer Serpentin-Steatit, Mohs; Pikrolith, Hausmann; Ophit, Vetruvius; Marmolith, Nuttal.)

Allgemeine Charakteristik.

Mikro- und kryptokrystallinisch. Die ziemlich grossen Krystalle, die von einigen Mineralogen als wirkliche Serpentinkrystalle betrachtet werden, sind wahrscheinlich Pseudomorphosen nach Chrysolith, Pyroxen, Amphibol, Chondroit u. s. w.

Der Serpentin kommt meist derb, eingesprengt, in Trümmer, Platten und Adern vor. Bruch muschlig und glatt, oder uneben bis eben und splittrig, bisweilen feinkörnig oder verworren fasrig. Milde. Wenig fettig anzufühlen. Härte = 3...4. Spec. Gewicht = 2,5...2,7. Verschiedene grüne, gelbe, graue, rothe und braune, meist düstere Farben; oft gefleckt, gestreift, geadert. Wenig glänzend bis matt. Durchscheinend bis undurchsichtig. Die chemische Zusammensetzung kann, nach Rammelsberg, durch folgende Formel ausgedrückt werden:



Im Kolben giebt das Mineral Wasser und schwärzt sich. V. d. L. auf Kohle weiss, schmilzt entweder kaum oder doch nur schwer an dünnen Kanten zu einem Email, reagirt mit den Flüssen mehr oder minder stark auf Eisen, und nimmt mit Kobaltsolution befeuchtet und geglüht, eine blassrothe Farbe an, falls es nicht sehr eisenreich ist. Wird von Chlorwasserstoffsäure, leichter noch von Schwefelsäure zersetzt, wobei sich Kieselsäure als schleimiges Pulver abscheidet.

Zu dem sogenannten *edlem Serpentin* gehören schwefelgelbe, zeisig-, öl-, spargel- bis lauchgrüne, auch grünlich- und gelblichweisse durchscheinende Varietäten, mit muschligem, glattem, etwas glänzendem Bruche. Zu dem *gemeinen Serpentin* gehören dagegen

dunkelfarbige, undurchsichtige, durch allerlei Beimengungen verunreinigte Varietäten, mit splittrigem, glanzlosem Bruche; sie bilden ganze Berge und mächtige Stöcke.

Die Mineralien: *Marmolith*, *Bowenit*, *Pikrolith*, *Metaxit*, *Williamsit*, *Chrysotil*, *Baltimorit*, sind nur verschiedene Varietäten des Serpentin.

---

In Russland kommt der Serpentin am Ural, Altai, in Transbaikalien, in der Kirgisensteppe und an mehreren anderen Orten vor.

1) Am Ural trifft man ihn in ganzen Lagern und Bergen als Gebirgsart. Nach Gustav Rose's (\*) Beschreibung kommen die stark durchscheinenden Abänderungen bei Pyschmink, zu Mramorsk bei Katharinenburg und am See Auschkul vor.

2) Am Altai kommt der Serpentin in der Grube Salairsk vor.

3) In Transbaikalien begegnet man ihm an den Flüssen Kitoi, Slüdianka, bei dem Dorfe Strelka (Umgegend von Werchne-Udinsk), u. s. w.

---

## XCVI.

# ORTHOKLAS.

(Feldspath, Haty; Orthotomer Feldspath, Mohs; Adular, Haidinger; Orthose, Beudant, Orthoklas, Pegmatolith, Pegmatischer Felsit, Breithaupt; Felspar, Phillips; Prismatic Feld-Spar, Jameson.)

### Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: monoklinoëdrisch.

Grundform: monoklinoëdrische Pyramide, nach meinen Messungen, mit folgenden Axenverhältnissen:

---

(\*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, Berlin, Bd. II, S. 505.

$$a : b : c = 1 : 1,18570 : 1,80058$$

$$\gamma = 63^{\circ} 56' 46''$$

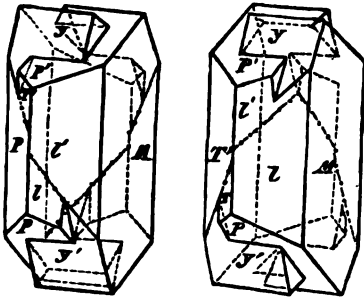
Die Krystalle des Orthoklases finden sich theils einzeln eingewachsen, theils aufgewachsen und dann gewöhnlich zu Drusen vereinigt. Das Mineral kommt auch derb, in individualisirten Massen und gross- bis feinkörnigen Aggregaten vor. Spaltbarkeit erscheint mit vielen Eigenthümlichkeiten, was bis jetzt noch nicht mit Sicherheit erklärt worden ist. Die vollkommenste Spaltbarkeit ist stets basisch, also nach  $oP(P)$ . Die nächste deutliche, und fast gleich vollkommene Spaltbarkeit, geht nach dem Klinopinakoid ( $\infty P \infty$ ) ( $M$ ). Dies sind zwei sehr vollkommene Spaltbarkeiten, ausserdem bemerkt man aber noch zwei unvollkommene, und merkwürdigerweise nicht gleiche Spaltbarkeiten, nach dem Prisma  $\infty P(T, l)$ . Nach den Untersuchungen von Breithaupt und anderen Mineralogen, soll die Spaltbarkeit nach der einen Fläche des Prismas, nämlich nach  $l$  nie so deutlich seyn, als nach  $T$ , ja oft fehlt die nach  $l$  ganz; folglich zerfällt das Prisma  $\infty P(T, l)$ , nach der Spaltbarkeit, in zwei Hemiprismen, was sich mit dem geometrischen Charakter der Krystalle und mit den jetzigen Messungen nicht vereinigen lässt. Bruch muschlig bis uneben und splittrig. Härte = 6. Spec. Gewicht = 2,53...2,58. Farblos, bisweilen wasserhell, häufiger gefärbt, besonders röthlichweiss bis fleisch- und ziegelroth, gelblichweiss bis gelb, graulichweiss, grünlichweiss bis grünlichgrau, spangrün u. s. w. Glasglanz, auf der basischen Spaltungsfläche oft Perlmutterglanz. Pellucid in allen Graden.

Der Orthoklas hat eine grosse Neigung zur Bildung von Zwillingkrystallen, nach verschiedenen Gesetzen. Besonders begegnet man Zwillinge nach folgenden drei Gesetzen:

1) Zwillingaxe die Hauptaxe (Verticalaxe). Dies ist das allerhäufigste Gesetz und unter dem Namen »*Carlsbader Gesetz*« bekannt, weil es zuerst an den Krystallen von Carlsbad erkannt wurde. Die Individuen sind entweder nur durch Juxtaposition in einer der Flächen  $M = (\infty P \infty)$  oder durch gänzliche oder



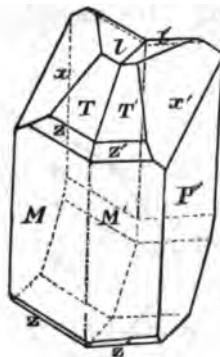
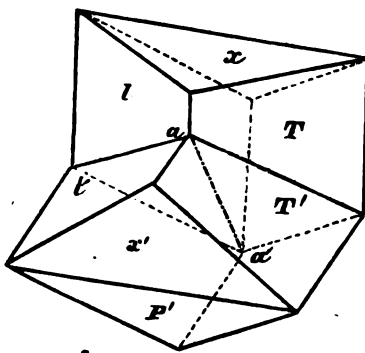
theilweise Penetration verbunden; die letztere Art von Verwachsung ist auf beifolgenden zwei Figuren dargestellt (\*).



Bei diesen Zwillingen muss man den zuerst von Weiss hervorgehobenen Unterschied wahrnehmen: je nachdem die Individuen einander ihre rechten, oder linken Seiten zukehren. Um dieses rechts und links zu bestimmen, denkt man sich selbst in dem einzelnen Individuo so aufrecht stehend, dass

das Gesicht nach der schiefen Basis  $P = oP$  gewendet ist. So stellt die erste von den beiden oben angeführten Figuren, einen Zwillingkrystall dar, in welchem die Individuen mit ihren *rechten* Seiten, und die zweite einen Zwillingkrystall, dessen Individuen mit ihren *linken* Seiten verwachsen sind.

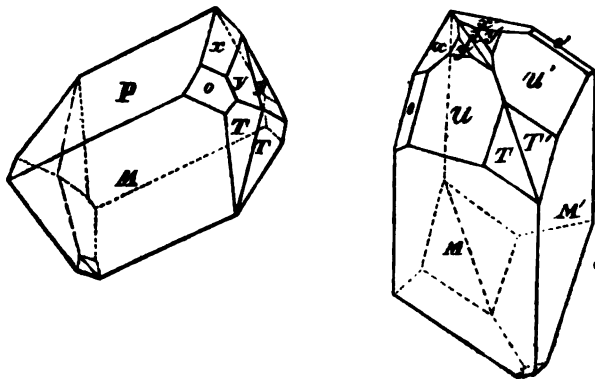
2) Zwillingaxe die Normale, Zusammensetzungsfläche eine Fläche von  $P = oP$ . Hier sind die Individuen gewöhnlich durch Juxtaposition verbunden, wie dies am Besten aus den beigefügten Figuren zu ershen ist.



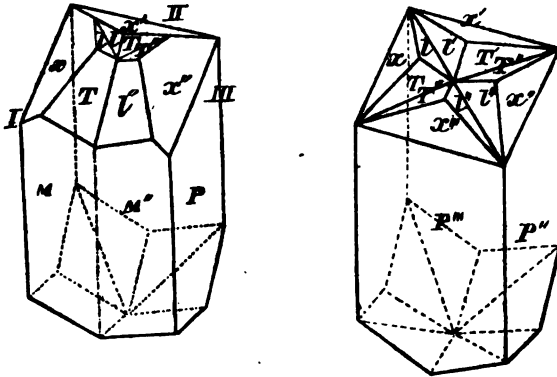
(\*) Diese so wie die sechs nachfolgenden Figuren haben wir dem Atlas von Naumann's „Lehrbuch der reinen und angewandten Krystallographie“ entnommen.

Naumann fügt eine wichtige Bemerkung hinzu, er sagt nämlich: »doch ist es keineswegs ganz ausgemacht, ob das Gesetz nicht »so ausgesprochen werden muss: Zwillingsaxe die Klinodiagonale, »Zusammensetzungsfläche die Basis  $P = o P$ ; indem es von einer »genauen Untersuchung der Lage der beiderseitigen vollkommeneren »Spaltungsflächen von  $\infty P$  abhängt, ob die eine oder die andere Formel gültig ist; liegen die Flächen  $T$  des einen Individuums an den »Flächen  $T$  des andern, so gilt die erste Formel; liegen dagegen die »Flächen  $T$  des einen an den Flächen  $I$  des andern, so gilt die »zweite Formel.«

3) Zwillingsaxe eine Normale, Zusammensetzungsfläche eine Fläche von  $n = (2 P \infty)$ . Dieses Gesetz ist unter dem Namen «*Bavenor Gesetz*» bekannt, weil es zuerst an den schönen Krystallen von Baveno (Lago Madgore) beobachtet und erkannt worden ist. Da die Fläche des Klinodomas  $n = (2 P \infty)$  zur Basis  $P = o P$  unter einem Winkel  $= 135^\circ 3' 39''$  (Complement  $= 44^\circ 56' 21''$ ) geneigt ist, so folgt, dass in den Zwillingen die Flächen  $P = o P$  des einen Individuums den Flächen  $M = (\infty P \infty)$  des andern fast parallel sind (Unterschied nur von  $0^\circ 7' 18''$ ) und *vice versa*, so wie dass die beiderseitigen  $P = o P$  unter einem Winkel  $= 89^\circ 52' 42''$  zusammenstossen und auch die beiderseitigen  $M = (\infty P \infty)$  unter einem Winkel  $= 90^\circ 7' 18''$ , also fast rechtwinklig. Die nachfolgenden Figuren stellen zwei solcher Zwillinge dar.

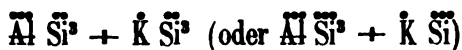


Nicht selten wiederholt sich die Zusammensetzung, und auf diese Weise entstehen sehr merkwürdige Drillings- und Vierlingskrystalle. Ein Drillings- und ein Vierlingskrystall solcher Art sind auf den zwei nachfolgenden Figuren dargestellt.



Legt sich z. B. an das hintere Individuum (II) ein drittes (III) nach vorn an, so resultirt ein Drillingskrystall. Bildet sich endlich zwischen dem ersten und dritten Individuo noch ein viertes Individuum, so entsteht ein sehr symmetrischer Vierlingskrystall, theils so wie es die Figur zeigt, theils sehr verkürzt.

Die chemische Zusammensetzung des Orthoklases drückt man durch folgende Formel aus:



mit 65,2 Kieselsäure, 18,1 Thonerde und 16,7 Kali, von welchem letzteren jedoch fast immer ein kleiner Antheil durch Natron (bis 2,8) und Kalk (bis 2) ersetzt wird. In einigen Abänderungen ist 5 bis 7 % Natron nachgewiesen worden. Eisenoxyd oder Manganoxyd, und sogar Kupferoxyd (im Amazonenstein) sind in ganz kleinen Quantitäten als Pigment beigemischt. Al. Mitscherlich fand in mehreren Varietäten etwas Baryterde. Vor dem Löthrohre schmilzt der Orthoklas schwer zu einem halbklaren blasigen Glase. In Phosphorsalz löst er sich auch schwer auf mit Hinterlassung eines Kiesel-skelets. Wird von Säuren nicht angegriffen.

Man unterscheidet besonders folgende Varietäten des Orthoklases:

1) Adular und Eisspath, farblose oder licht gefärbte Varietät, stark glänzend, durchsichtig und halbdurchsichtig, schön krystallisirt.

2) Amazonenstein durch Kupferoxyd sehr schön spangrün gefärbte Varietät, durchscheinend, oft sehr gut krystallisirt.

3) Mondstein, eine durch Lichtschein ausgezeichnete Varietät.

4) Sonnenstein, eine durch glänzenden Farbenschiller (von den interponirten Schüppchen von Eisenoxyd abhängig) ausgezeichnete Varietät.

5) Gemeiner Feldspath oder Pegmatolith, verschiedenartig gefärbte, weniger glänzende als Adular, durchscheinende bis undurchsichtige, krystallisirte und derbe Varietät. Diese Varietät bildet oft das wesentliche Gemengtheil vieler Gesteine, besonders des Granites, Gneisses, Syenites u. s. w. Durch den Namen «Schriftgranit» hat man individualisirte Feldspathmassen bezeichnet, welche von verzerrten Quarz-Individuen regelmässig durchwachsen sind.

6) Feldstein, ein feinkörniger und dichter Feldspath, mit Quarz gemengt bildet er die Grundmasse vieler Gesteine.

Kenngott hat gefunden, dass der Orthoklas an und für sich farblos ist, und dass seine röthlichbraune Farbe durch sehr viele interponirte mikroskopische Schuppen bedingt wird.

Viele Orthoklase unterliegen im Laufe der Zeit einer freiwilligen Zersetzung zu Kaolin.

Was die optischen Eigenschaften anbelangt, so bietet der Orthoklas in dieser Hinsicht mehrere interessante Verhältnisse dar. Nach Descloizeaux (\*) ist die Ebene, welche die beiden optischen Axen einschliesst, im Orthoklas bald parallel mit der Orthodiagonalaxe, bald parallel mit dem klinodiagonalen Hauptschnitt (Ebene der Symmetrie). Die scharfe Bissectrix bleibt immer *negativ* und behält ihre normale Lage zur Orthodiagonalaxe bei. Nach Descloizeaux's

---

(\*) Descloizeaux. Manuel de Mineralogie, Paris, 1862, Tome premier, p. 330.

Beobachtungen liegen in den durchsichtigen Stellen des Adulars vom St. Gotthard die optischen Axen der ersten Art (d. h. in der Ebene; die parallel mit der Orthodiagonalaxe geht) und in den Stellen desselben, welche etwas weisslich und halbdurchsichtig sind, die der zweiten Art (d. h. in der Ebene der Symmetrie). Im ersten Falle ist die Dispersion *horizontal*, während im zweiten Falle die *geneigte* Dispersion auf Form und Farben der Hyperbolen keine merkliche Dissymetrie hervorbringt. Der Winkel der optischen Axen ist in verschiedenen Platten des Adulars vom St. Gotthard sehr veränderlich, es scheint dass dieser Winkel für eine und dieselbe Platte des Adulars nur für die Stellen constant bleibt, welche am durchsichtigsten sind. Diese Beständigkeit steht aber im innigsten Zusammenhange mit der Temperatur, so dass die Veränderung der letzteren gleich eine Veränderung in dem Winkel der optischen Axen hervorbringt. Eine Erhöhung der Temperatur macht den Winkel der optischen Axen, welche in der Ebene liegen, die parallel mit der Orthodiagonalaxe geht, kleiner; während dieselbe Erhöhung der Temperatur für die optischen Axen, die in der Ebene der Symmetrie liegen, diesen Winkel grösser macht. Wenn die ersten Axen (d. h. die, die in der Ebene liegen, welche parallel mit der Orthodiagonalaxe geht), bei der sie umgebenden Temperatur einen nicht grösseren Winkel als den von 20° bis 30° bilden, so darf man nur die Platte etwas erwärmen, um zu sehen wie diese optischen Axen zuerst zusammenfallen und nachher in die Ebene übergehen, welche normal zu der ist, welche sie ursprünglich enthielten. Die Verminderung der Temperatur bringt natürlich ein entgegengesetztes Phänomen hervor. Descloizeaux hat gezeigt, dass sobald die Temperatur der Orthoklas unterworfen wird, nicht 400 oder 500 Grad übersteigt, die optischen Veränderungen des Minerals nur einstweilig sind, wie die des Glauberits und des Gypses, wenn man aber das Mineral bis zum Glühen erhitzt, zwischen 600 und 1000 Grad, so werden sie bleibend und um so mehr ausgeprägt je stärker das Feuer war.

---

In Russland findet sich der Orthoklas in verschiedenen Gegenden, die besten Varietäten desselben begegnen sich am Ural, Altai, in Transbaikalien und an anderen Orten.

An den Krystallen des russischen Orthoklases haben sich folgende Formen bestimmen lassen:

Nach Weiss.	Nach Naumann.
Basisches Pinakoid.	
P . . . . .	(a : ∞ b : ∞ c) . . . . . oP
Klinopinakoid.	
M . . . . .	(∞ a : ∞ b : c) . . . . . (∞ P ∞)
Orthopinakoid.	
k . . . . .	(∞ a : b : ∞ c) . . . . . ∞ P ∞
Positive Hemidomen.	
x . . . . .	+ (a : b : ∞ c) . . . . . + P ∞
r . . . . .	+ (ma : b : ∞ c) . . . . . + m P ∞
y . . . . .	+ (2a : b : ∞ c) . . . . . + 2 P ∞
Klinodoma.	
n . . . . .	(2 a : ∞ b : c) . . . . . (2 P ∞)
Prismen.	
(T, l) . . . . .	(∞ a : b : c) . . . . . ∞ P
z . . . . .	(∞ a : 3 b : c) . . . . . (∞ P 3)
Positive Hemipyramide.	
o . . . . .	+ (a : b : c) . . . . . + P

Die wichtigsten Combinationen der russischen Orthoklaskrystalle sind auf Tafel LXXII dargestellt, nämlich:

Fig. 1 und 1 bis	}	$  \begin{array}{l}  o P \cdot (\infty P \infty) \cdot + P \infty \cdot \infty P \cdot (\infty P 3) \\  P \quad M \quad x \quad (T, l) \quad z  \end{array}  $
Fig. 2 und 2 bis	}	$  \begin{array}{l}  o P \cdot (\infty P \infty) \cdot \infty P \infty \cdot + P \infty \cdot \\  P \quad M \quad k \quad x \\  + 2 P \infty \cdot \infty P \cdot (\infty P 3) \\  y \quad (T, l) \quad z  \end{array}  $

$$\text{Fig. 3 und 3 bis } \left\{ \begin{array}{l} 0 \text{ P} \cdot (\infty \text{ P} \infty) \cdot + \text{P} \infty \cdot \infty \text{ P} \cdot + \text{P} \\ \text{P} \quad \text{M} \quad \text{x} \quad (\text{T,l}) \quad 0 \end{array} \right.$$

$$\text{Fig. 4 und 4 bis } \left\{ \begin{array}{l} 0 \text{ P} \cdot (\infty \text{ P} \infty) \cdot + \text{P} \infty \cdot \infty \text{ P} \cdot (\infty \text{ P} 3) \\ \text{P} \quad \text{M} \quad \text{x} \quad (\text{T,l}) \quad \text{z} \\ + \text{P} \\ 0 \end{array} \right.$$

$$\text{Fig. 5 und 5 bis } \left\{ \begin{array}{l} 0 \text{ P} \cdot (\infty \text{ P} \infty) \cdot + \text{P} \infty \cdot + 2 \text{ P} \infty \cdot \\ \text{P} \quad \text{M} \quad \text{x} \quad \text{y} \\ \infty \text{ P} \cdot (\infty \text{ P} 3) \cdot + \text{P} \\ (\text{T,l}) \quad \text{z} \quad 0 \end{array} \right.$$

$$\text{Fig. 6 und 6 bis } \left\{ \begin{array}{l} 0 \text{ P} \cdot (\infty \text{ P} \infty) \cdot + \text{P} \infty \cdot (2 \text{ P} \infty) \cdot \\ \text{P} \quad \text{M} \quad \text{x} \quad \text{n} \\ \infty \text{ P} \cdot (\infty \text{ P} 3) \\ (\text{T,l}) \quad \text{z} \end{array} \right.$$

Fig. 7. Ein Vierlingskrystall.

Fig. 8. Ein Drillingskrystall.

Fig. 9 } Zwillingskrystalle, nach dem Bavenor Gesetz.  
Fig. 10 }

### Orthoklas am Ural.

Am Ural finden sich die Varietäten des Orthoklases, die im Allgemeinen unter den Namen gemeiner Feldspath, Adular und Amazonstein bekannt sind.

#### 1) Feldspath.

Der gemeine Feldspath kommt an mehreren Orten des Urals vor und macht in derben Massen einen Gemengtheil des Granits, Syenits und Miascits aus. Krystallisirt findet er sich besonders in aufgewachsenen Krystallen in den Drusenräumen des Granits, weniger in denen des Miascits; in eingewachsenen Krystallen nur zuweilen im Granit.

Die besten Krystalle des Minerals kommen in folgenden Gegenden vor: a) Zu Alabashka bei Mursinsk. Die Feldspathkrystalle dieses Fundortes wurden zuerst sehr ausführlich von Gustav Rose

beschrieben (\*) Sie zeichnen sich durch ihre Grösse und ihre schöne Krystallisation aus. Bisweilen erreichen sie eine Länge von mehr als einem Fusse, haben ockergelbe oder graulichweisse Farbe und sind nur an den Kanten durchscheinend. Die wichtigsten Combinationen derselben sind auf Fig. 1, 2, 3, 4, 5, und 6 dargestellt. Die Krystalle besitzen in der Regel nur die gewöhnlichen Flächen, indessen habe ich doch an einem Exemplare aus diesem Fundorte, welches zu der Sammlung des Museums des Berg-Instituts zu St. Petersburg gehört, eine Fläche  $r = + m P \infty$  des positiven Hemidomas gefunden; leider konnte ich ihre Neigung zu den anliegenden Flächen nicht messen, um den Coëfficient  $m$  zu bestimmen. Die Flächen der Krystalle sind oft stark glänzend. Zuweilen sind aber bei einem und demselben Krystalle die Flächen  $x = + P \infty$  fast matt, während die Flächen  $P = o P$  ganz glänzend sind; vorzüglich ist dies der Fall bei den Zwillingskrystallen. Sprünge und Risse, parallel der vollkommensten Spaltbarkeit nach  $P = o P$ , durchsetzen sehr oft die Krystalle. Auch sind die grösseren Feldspathkrystalle, vorzüglichst die von graulichweisser Farbe, nicht selten mit Quarzkrystallen in mehr oder weniger grosser Menge durchwachsen. Diese Durchwachsung, wie schon Gustav Rose bemerkt hat, hat in so fern etwas ganz Bestimmtes und Regelmässiges, dass die Quarzkrystalle immer eine untereinander parallele Lage haben. Davon kann man sich am besten überzeugen, wenn die Quarzkrystalle aus dem Feldspathe herausgewachsen sind; sie sind an diesen Theilen regelmässig mit Flächen begränzt und spiegeln nun von ihren gleichnamigen Flächen das Licht stets zu gleicher Zeit. Diese schönen Feldspathkrystalle sind zuweilen mit schwarzem Turmalin, grossen Quarzkrystallen und mit kammförmigen in kugligen Zusammenhäufungen erscheinendem Albit verwachsen; auf diese Weise bieten sie die sehr schönen Cabinet-Stücke dar. Zwillings- und Drillingskrystalle kommen häufig vor. Diese Zwillinge erscheinen nach allen dreien gewöhnlichen Gesetzen, d. h. nach dem Carlsbader Gesetze (vergl. die Figuren in

---

(\*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, Berlin, 1837. Bd. I, S. 443.



der allgemeinen Charakteristik), dem Bavenor Gesetze und nach dem Gesetze bei welchem die Zusammensetzungsfläche parallel der vollkommensten Spaltungsfläche  $P = o P$  geht und die Zwillingsaxe auf dieser rechtwinklig (vergl. die Figuren in der allgemeinen Charakteristik). Bei den Zwillingen, die nach dem Carlsbader Gesetze gebildet sind, sind, wie schon oben bemerkt worden, die Flächen  $x = +P\infty$  oft matt und die Flächen  $P = o P$  glänzend, woher jede aus  $x$  und  $P$  gebildete Ebene des Zwillings in zwei Hälften getheilt ist: matte und glänzende. In seltenen Fällen kommen auch, nach diesem Gesetze gebildete sehr merkwürdige Drillinge vor. Die Fig. 8 zeigt deutlich einen Drilling solcher Art und erfordert keine weitere Beschreibung. Solche Drillingskrystalle sind, wenigstens meines Wissens nach, noch nirgends angetroffen worden. Die Fig. 9 und 10 bieten die Projectionen der Zwillingskrystalle von Alabaschka dar, die nach dem Bavenor Gesetz gebildet sind.

Der Feldspath von Alabaschka ist, in dem Laboratorium des Heinrich Rose, von Moss und Litton analysirt worden. Nach dieser Analyse besteht das Mineral aus:

Kali . . . . .	10,18
Natron . . . . .	3,50
Kalkerde . . . . .	0,11
Thonerde . . . . .	20,93
Kieselsäure . . . . .	65,91
	<hr/>
	100,63

b) Bei Schaitansk kommen die Feldspathkrystalle sehr gut krystallisirt, von gelber Farbe und bisweilen mit rothen Turmalinkrystallen sehr schön verwachsen vor. Nach den von Moss und Litton in dem Laboratorium des Heinrich Rose ausgeführten Analysen, besteht dieser Feldspath aus:

Kali . . . . .	12,25
Natron . . . . .	3,30
Kalkerde . . . . .	0,34
Talkerde . . . . .	0,07
Thonerde . . . . .	19,00
Kieselsäure . . . . .	65,82
	<hr/>
	100,78

c) Bei dem Dorfe Lipowaia, ungefähr 90 Werst von Katharinenburg begegnet man den Felspath in sehr grossen und schönen aufgewachsenen Krystallen von der Combination Fig. 5. Auch in Zwillingen, nach dem Bavenor Gesetze. Diese Krystalle haben eine grünlichweisse Farbe und bilden daher schon einen Uebergang zum Amazonenstein. Nur an den Kanten sind sie durchscheinend.

d) In Waloschnaja Gora, etwas südwärts von Syrosten (in der Nähe von Miassk), findet sich, nach der Beschreibung von G. Rose, eine sehr schöne Varietät des Feldspathes. Dieser Feldspath ist dadurch bemerkenswerth, dass er nicht selten in Vierlingskrystallen vorkommt, deren Individuen aus dem Prisma  $(T,1) = \infty P$  und dem positiven Hemidoma  $x = + P \infty$  bestehen, und die daher ganz das Ansehen der Vierlingskrystalle vom Adular haben, wie sie am St. Gotthard vorkommen. Die Krystalle sind von röthlichbrauner Farbe, sehr klein und kommen mit Quarz bisweilen aber auch mit Flusspath verwachsen vor.

e) Bei der Kljutschewskaja, ostwärts von Miassk und dem Ilmengebirge kommen im Granit eingewachsene weisse Feldspathkrystalle vor, die 4 bis 5 Linien lang sind.

## 2) Adular.

Der Adular kommt am Ural sehr selten vor. Ich habe bis jetzt nur ein einziges Exemplar dieser Varietät gesehen, dasselbe befand sich in meiner früheren Mineralien-Sammlung, die jetzt dem Brittanischen Museum zu London einverleibt ist. Der Adular kommt in der Nähe der Hütte Kyschtimsk in ziemlich grossen und sehr schönen Vierlingskrystallen (Fig. 7) von weisser Farbe vor. Er ist aber nicht durchsichtig, sondern nur durchscheinend.

## 3) Amazonenstein.

Der Amazonenstein findet sich an der Ostseite des Ilmensees bei Miassk, zusammen mit Topas, Chiolith und anderen dort vorkommenden Mineralien. Die Krystalle sind meistens aufgewachsen und von sehr bedeutender Grösse. Sie haben dieselben Formen wie die Feldspathkrystalle von Alabaschka, denen sie an Schönheit nicht

nachstehen. Nach der Analyse (\*) von Vauquelin besteht das Mineral aus:

Kieselsäure . . . . .	62,83
Thonerde . . . . .	17,02
Eisenoxyd . . . . .	1,00
Kalk . . . . .	3,00
Kali . . . . .	13,00
	<hr/>
	96,85

Nach der Analyse von v. Abich ist die chemische Zusammensetzung des Amazonensteins folgende:

Kieselsäure . . . . .	65,32
Thonerde . . . . .	17,89
Eisenoxyd mit etwas Kupferoxyd . . . . .	0,30
Kalk . . . . .	0,10
Magnesia . . . . .	0,09
Kali . . . . .	13,05
Natron . . . . .	2,81
Glühverlust . . . . .	<u>Mn</u> 0,19
	<hr/>
	99,75

Die hiesigen Amazonsteinkrystalle sind durch ihre schöne spangrüne Farbe ausgezeichnet, welche von einer geringen Menge Kupferoxyd herrührt, die aber bei den grösseren Krystallen nicht gleichmässig verbreitet ist. Einige Krystalle haben eine sehr intensive grüne Farbe, mehrere andere dagegen sind aber sehr blass. Schon Bindheim (\*\*) hat gezeigt dass die grüne Farbe des Amazonensteins in einem Gehalt an Kupferoxyd liegt, aber in der späteren Analyse von Vauquelin ist dies ganz übersehen worden. Die nachfolgenden Untersuchungen und Analysen von Schrötter, Abich und Plattner haben aber die primitive Annahme von Bindheim vollkommen

(\*) C. F. Rammelsberg. Handbuch der Mineralogie, Leipzig, 1860, S. 623.

(\*\*) Schriften der Berliner naturforschenden Gesellschaft, Bd. XI. Vergl. auch G. Rose's - Reise nach dem Ural und Altai, - Berlin, 1842, Bd. II, S. 79.

bestätigt. Nach Plattner, wie G. Rose erwähnt, kann man sich schon durch einen einfachen Versuch mit dem Löthrohre davon überzeugen, wenn man den Amazonenstein mit Soda auf der Kohle schmilzt, und die erhaltene Kugel fein reibt und schlämmt, wo dann stets ein feines Kupferblättchen im Mörser zurückbleibt.

---

### **Orthoklas am Altai.**

Im Altai findet sich der gemeine Feldspath in Tigiretzkie Bjelki zusammen mit grauem Quarz und grossen Beryllkrystallen.

---

### **Orthoklas in Transbaikalien.**

Nach den Angaben, welche A. v. Osersky in seinem neuen Werke in russischer Sprache über Transbaikalien(\*) giebt, kommt dort der gemeine Feldspath, sehr schön krystallisirt vor: am Flusse Schilka, im Berge Adun-Tschilon und in dem Bergzuge Kuchuserken. Nach demselben Gelehrten begegnet sich der Amazonenstein in der Aginskaia-Steppe (bei Ukschintsche, 60 Werst von der alten Zinngrube), und der Sonnenstein auf dem linken Ufer des Flusses Selenga (bei dem Dorfe Utotschkina, 16 Werst von der Stadt Werchne-Udinsk).

Nach den Exemplaren des Museums des Berg-Instituts zu urtheilen, findet sich der gemeine Feldspath in Transbaikalien auch am Flusse Slüdianka, am Flusse Unda (im Nertschinker Gebiet), auf der Insel Olchon (im Baikalsee), bei dem Dorfe Botova (18 Werst von Kiachta, Gouvernement Irkutsk) und im Berge Sektui (Suchaia-Granitza).

---

(\*) -Очеркъ Геологiи, минеральныхъ богатствъ и горнаго промысла Забайкальи. А. Осерскаго, издадiе С. П. В. Минералогическаго Общества. 1867, стр. 84.

**Winkel der Krystalle des Orthoklases (\*).**

Wenn man das, in der allgemeinen Charakteristik gegebene Axenverhältniss der Grundform:

$$a : b : c = 1 : 1,18570 : 1,80058$$

$$\gamma = 63^\circ 56' 46''$$

annimmt, so ergeben sich folgende Winkel:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
o : o über x	{ = 126° 16' 38''	126° 10' 0''
o : x	= 153° 8' 19''	153° 6' 37''
o : P	= 124° 45' 34''	
o : M	= 116° 51' 41''	
o : k	= 111° 28' 11''	
o : (T,l) anliegende	{ = 123° 1' 44''	
o : (T,l) nicht anliegende	{ = 85° 7' 0''	85° 7' 10''
n : n über P	{ = 90° 7' 18''	
n : P	= 135° 3' 39''	
n : M	= 134° 56' 21''	
n : k	= 108° 6' 49''	
n : x	= 116° 53' 50''	
n : (T,l)	= 128° 50' 50''	
n : o anliegende	{ = 136° 16' 48''	

(\*) Diese Winkel gehören eigentlich nur zu einer Varietät des Orthoklases die allgemein unter dem Namen „Adular“ bekannt ist.

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
x : P anliegende	} = 129°43'26" .. 129°42'38" (Kupfer=129°40'48")	
x : P über k		} = 50°16'34" .. 50°19'37"
x : (T,l)	= 110°40'40" .. 110°41'31" (Kupfer=110°40'15")	
x : (T,l) Complement	} = 69°19'20" .. 69°20' 8"	
x : z	= 101°37' 7"	
x : k	= 114°13'20"	
x : M	= 90° 0' 0"	
y : x	= 149°58'50"	
y : P über x	} = 99°42'16"	
y : M		= 90° 0' 0"
y : (T,l)	= 134°18' 2"	
y : k	= 144°14'30"	
y : z	= 113°28'30"	
T : l über k	} = 118°47' 0" .. 118°47'21" (Kupfer=118°48'36")	
T : l über M		} = 61°13' 0" .. 61°13'16"
(T,l) : k	= 149°23'30"	
(T,l) : M	= 120°36'30" .. 120°35'15"	
z : z über k	} = 58°47'54"	
z : z über M		} = 121°12' 6"

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$z : k$	$= 119^\circ 23' 57''$	
$z : M$	$= 150^\circ 36' 3''$	
$z : (T, l)$ anliegende	$\left\{ = 150^\circ 0' 27''$	
$z : (T, l)$ über $k$	$\left\{ = 88^\circ 47' 27''$	
$P : (T, l)$	$= 112^\circ 12' 40'' .. 112^\circ 12' 57''$ (Kupfer $= 112^\circ 16'$ )	
Complement $P : (T, l)$	$\left\{ = 67^\circ 47' 20'' .. 67^\circ 47' 38''$	
$P : z$	$= 102^\circ 27' 4''$	
$P : k$	$= 116^\circ 3' 14''$	
$P : M$	$= 90^\circ 0' 0''$	

Vorausgesetzt, dass eine monoklinoëdrische Pyramide aus zwei Hemipyramiden zusammengesetzt ist (nämlich aus einer positiven, deren Flächen über den spitzen Winkel  $\gamma$  liegen und einer negativen, deren Flächen über den stumpfen Winkel  $\gamma$  liegen), bezeichnen wir wie folgt.

In allen positiven Hemipyramiden, durch:

X, den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen  $a$  und  $b$  enthält (Winkel mit dem klinodiagonalen Hauptschnitt).

Y, den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen  $a$  und  $c$  enthält (Winkel mit dem orthodiagonalen Hauptschnitt).

Z, den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen  $b$  und  $c$  enthält (Winkel mit dem basischen Hauptschnitt).

$\mu$ , den Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante zur Verticalaxe  $a$ .

$\nu$ , den Neigungswinkel derselben Kante zur Klinodiagonalaxe  $b$ .

$\rho$ , den Neigungswinkel der orthodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a.

$\sigma$ , den Neigungswinkel der Mittelkante zur Klinodiagonalaxe b.

Die Winkel der negativen Hemipyramiden werden wir mit denselben Buchstaben bezeichnen, nur zu denjenigen Winkeln, die einer Aenderung in ihrer Grösse unterworfen sind, werden wir ein Accent hinzufügen. Auf diese Weise haben wir für die negativen Hemipyramiden:  $X'$ ,  $Y'$ ,  $Z'$ ,  $\mu'$ ,  $\nu'$ .

Diese Bezeichnung annehmend, erhalten wir durch Rechnung folgende Werthe:

Für die positive Grundpyramide.

$$\begin{aligned} o &= + P \\ X &= 63^\circ 8' 19'' \\ Y &= 68^\circ 31' 49'' \\ Z &= 55^\circ 14' 26'' \\ \mu &= 65^\circ 46' 40'' \\ \nu &= 50^\circ 16' 34'' \\ \rho &= 60^\circ 57' 12'' \\ \sigma &= 56^\circ 38' 5'' \end{aligned}$$

Für das Klinodoma.

$$\begin{aligned} n &= (2 P \infty) \\ X &= 45^\circ 3' 39'' \\ Y &= 108^\circ 6' 49'' \\ Z &= 44^\circ 56' 21'' \end{aligned}$$

Für die positiven Hemidomen.

$$\begin{aligned} x &= + P \infty \\ Y &= 65^\circ 46' 40'' \\ Z &= 50^\circ 16' 34'' \\ y &= + 2 P \infty \\ Y &= 35^\circ 45' 30'' \\ Z &= 80^\circ 17' 44'' \end{aligned}$$



Für die Prismen.

$$(T, l) = \infty P$$

$$X = 59^\circ 23' 30''$$

$$Y = 30^\circ 36' 30''$$

$$z = (\infty P 3)$$

$$X = 29^\circ 23' 57''$$

$$Y = 60^\circ 36' 3''$$

### Resultate der Krystallmessungen des Orthoklases.

Die Messungen wurden von mir an 17 (№ 1, 2, u. s. w.) kleinen, sehr glänzenden und gut ausgebildeten Adularkrystallen aus dem Canton Grisons (Schweiz) und dem Zillerthale (Tyrol), mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, welches mit *einem* Fernrohre versehen war, vollzogen. Die Resultate sind folgende:

P : (T, l), stumpfe Kante.

Grisons.

$$\text{№ 1} = 112^\circ 12' 20'' \text{ gut.}$$

$$\text{№ 2} = 112^\circ 13' 40'' \text{ gut.}$$

$$\text{And. Kt.} = 112^\circ 14' 10'' \text{ gut.}$$

Zillerthal.

$$\text{№ 6} = 112^\circ 13' 0'' \text{ sehr gut.}$$

$$\text{And. Kt.} = 112^\circ 11' 50'' \text{ gut.}$$

$$\text{№ 9} = 112^\circ 16' 40'' \text{ ziemlich.}$$

$$\text{№ 10} = 112^\circ 10' 20'' \text{ sehr gut.}$$

$$\text{And. Kt.} = 112^\circ 11' 30'' \text{ sehr gut.}$$

$$\text{№ 11} = 112^\circ 12' 0'' \text{ ziemlich.}$$

$$\text{And. Kt.} = 112^\circ 12' 0'' \text{ gut.}$$

$$\text{№ 12} = 112^\circ 15' 40'' \text{ ziemlich.}$$

$$\text{And. Kt.} = 112^\circ 12' 10'' \text{ sehr gut.}$$

$$\text{Mittel} = 112^\circ 12' 57''$$

Nach Rechnung =  $112^{\circ} 12' 40''$

P : (T,1); scharfe Kante.

Grisons.

N<sup>o</sup> 2 =  $67^{\circ} 45' 50''$  gut.

And. Kt. =  $67^{\circ} 47' 0''$  ziemlich.

Zillertal.

N<sup>o</sup> 6 =  $67^{\circ} 47' 20''$  gut.

And. Kt. =  $67^{\circ} 49' 20''$  gut.

N<sup>o</sup> 9 =  $67^{\circ} 43' 40''$  ziemlich.

And. Kt. =  $67^{\circ} 43' 40''$  ziemlich.

N<sup>o</sup> 10 =  $67^{\circ} 50' 0''$  sehr gut.

And. Kt. =  $67^{\circ} 50' 0''$  ziemlich.

N<sup>o</sup> 11 =  $67^{\circ} 48' 50''$  ziemlich.

And. Kt. =  $67^{\circ} 48' 30''$  gut.

N<sup>o</sup> 12 =  $67^{\circ} 50' 0''$  gut.

And. Kt. =  $67^{\circ} 47' 30''$  sehr gut.

---

Mittel =  $67^{\circ} 47' 38''$

Nach Rechnung =  $67^{\circ} 47' 20''$

P : x (anliegende).

Grisons.

N<sup>o</sup> 1 =  $129^{\circ} 32' 0''$  ziemlich.

Zillertal.

N<sup>o</sup> 7 =  $129^{\circ} 43' 30''$  ziemlich.

N<sup>o</sup> 12 =  $129^{\circ} 44' 30''$  ziemlich.

N<sup>o</sup> 15 =  $129^{\circ} 50' 0''$  gut.

N<sup>o</sup> 16 =  $129^{\circ} 43' 10''$  ziemlich.

---

Mittel =  $129^{\circ} 42' 38''$

Nach Rechnung =  $129^{\circ} 43' 26''$

P : x (über k).

Grisons.

N<sup>o</sup> 3 = 50° 19' 10'' ziemlich.

Zillenthal.

N<sup>o</sup> 8 = 50° 11' 30'' ziemlich.

N<sup>o</sup> 11 = 50° 15' 0'' ziemlich.

N<sup>o</sup> 13 = 50° 26' 0'' sehr gut.

N<sup>o</sup> 14 = 50° 24' 30'' ziemlich.

N<sup>o</sup> 16 = 50° 21' 30'' ziemlich.

---

Mittel = 50° 19' 37''

Nach Rechnung = 50° 16' 34''

x : (T,l), stumpfe Kante.

Grisons.

N<sup>o</sup> 1 = 110° 49' 50'' gut.

Zillenthal.

N<sup>o</sup> 7 = 110° 42' 20'' ziemlich.

N<sup>o</sup> 8 = 110° 39' 50'' gut.

And. Kt. = 110° 41' 0'' gut.

N<sup>o</sup> 11 = 110° 39' 50'' ziemlich.

And. Kt. = 110° 38' 40'' ziemlich.

N<sup>o</sup> 12 = 110° 39' 0'' ziemlich.

And. Kt. = 110° 41' 40'' ziemlich.

---

Mittel = 110° 41' 31''

Nach Rechnung = 110° 40' 40''

x : (T,l), scharfe Kante.

Grisons.

N<sup>o</sup> 1 = 69° 17' 50'' gut.

N<sup>o</sup> 3 = 69° 20' 0'' gut.

Zillertal.

N<sup>o</sup> 7 = 69° 15' 50'' ziemlich.  
And. Kt. = 69° 18' 10'' ziemlich.  
N<sup>o</sup> 8 = 69° 20' 0'' sehr gut.  
N<sup>o</sup> 11 = 69° 22' 30'' ziemlich.  
And. Kt. = 69° 25' 40'' ziemlich.  
N<sup>o</sup> 12 = 69° 19' 40'' ziemlich.  
And. Kt. = 69° 21' 30'' ziemlich.  

---

Mittel = 69° 20' 8''

Nach Rechnung = 69° 19' 20''

x : o (anliegende).

Grisons.

N<sup>o</sup> 1 = 153° 4' 30'' ziemlich.  
And. Kt. = 153° 8' 0'' ziemlich.  
N<sup>o</sup> 3 = 153° 7' 20'' ziemlich.  

---

Mittel = 153° 6' 37''

Nach Rechnung = 153° 8' 19''

o : o (über x).

Grisons.

N<sup>o</sup> 1 = 126° 10' 0'' ziemlich  
Nach Rechnung = 126° 16' 38''

T : l (klinodiagonale Kante).

Grisons.

N<sup>o</sup> 2 = 118° 48' 20'' ziemlich.

Zillertal.

N<sup>o</sup> 4 = 118° 48' 20'' gut.  
N<sup>o</sup> 5 = 118° 48' 40'' gut.

And. Kt. =  $118^{\circ} 44' 0''$  ziemlich.  
№ 6 =  $118^{\circ} 47' 50''$  gut.  
And. Kt. =  $118^{\circ} 48' 40''$  gut.  
№ 7 =  $118^{\circ} 46' 0''$  ziemlich.  
№ 9 =  $118^{\circ} 47' 10''$  ziemlich.  
And. Kt. =  $118^{\circ} 50' 0''$  gut.  
№ 10 =  $118^{\circ} 47' 30''$  sehr gut.  
And. Kt. =  $118^{\circ} 47' 30''$  sehr gut.  
№ 11 =  $118^{\circ} 45' 30''$  gut.  
And. Kt. =  $118^{\circ} 45' 50''$  gut.  
№ 12 =  $118^{\circ} 48' 0''$  gut.  
And. Kt. =  $118^{\circ} 46' 50''$  sehr gut.  

---

Mittel =  $118^{\circ} 47' 21''$

Nach Rechnung =  $118^{\circ} 47' 0''$

T : l (orthodiagonale Kante).

#### Grisons.

№ 1 =  $61^{\circ} 15' 30''$  ziemlich.  
№ 2 =  $61^{\circ} 15' 30''$  gut.  
And. Kt. =  $61^{\circ} 16' 30''$  ziemlich.

#### Zillertal.

№ 4 =  $61^{\circ} 12' 0''$  ziemlich.  
№ 5 =  $61^{\circ} 14' 30''$  gut.  
№ 6 =  $61^{\circ} 12' 20''$  gut.  
And. Kt. =  $61^{\circ} 12' 10''$  gut.  
№ 9 =  $61^{\circ} 12' 0''$  gut.  
And. Kt. =  $61^{\circ} 14' 0''$  ziemlich.  
№ 10 =  $61^{\circ} 10' 40''$  sehr gut.  
And. Kt. =  $61^{\circ} 15' 0''$  gut.  
№ 11 =  $61^{\circ} 10' 10''$  gut.  
And. Kt. =  $61^{\circ} 12' 20''$  gut.

№ 12 = 61° 14' 40'' gut.  
And. Kt. = 61° 11' 40'' gut.  

---

Mittel = 61° 13' 16''

Nach Rechnung = 61° 13' 0''

(T,l) : o (nicht anliegende).

Grisons.

№ 3 = 85° 7' 10'' ziemlich.

Nach Rechnung = 85° 7' 0''

(T,l) : M (anliegende).

Zillertal.

№ 17 = 120° 35' 15'' ziemlich.

Nach Rechnung = 120° 36' 30''

(T,l) : M (nicht anliegende).

Zillertal.

№ 17 = 59° 24' 45'' ziemlich.

Nach Rechnung = 59° 23' 30''

(T,l) : z (anliegende).

Zillertal.

№ 17 = 149° 39' 30'' ziemlich.

Nach Rechnung = 150° 0' 26''

(T,l) : z (nicht anliegende).

Zillertal.

№ 17 = 88° 30' 0'' ziemlich.

Nach Rechnung = 88° 47' 26''

---

### Besondere Bemerkungen.

1) Schon Haüy hat die Flächen des Hauptprismas des Orthoklases  $\infty P$  durch zwei verschiedene Buchstaben bezeichnet, nämlich durch T und l; er spricht auch (ausser den vollkommensten Spaltbarkeiten nach  $P = o P$  und  $M = \infty P \infty$ ) nur von einer unvollkommenen Spaltbarkeit nach T. Später haben A. Breithaupt und einige andere Mineralogen, durch sorgfältige Beobachtungen, gezeigt, dass die Spaltbarkeit nach den Flächen l weniger deutlich ist als die nach den Flächen T. A. Breithaupt (\*) drückt sich über diesen Gegenstand folgendermaassen aus: »Ich habe alle mir bekannten Felsite darauf geprüft und stets gefunden, dass die Spaltungsrichtung nach dem andern Hemiprisma l nie ebenso deutlich sey, als nach T, ja oft fehlt die nach l ganz; folglich zerfällt das geschobene Prisma Tl nach der Spaltbarkeit in zwei Hemiprismen, u. s. w.« Diese verschiedene physikalische Beschaffenheit der Flächen T und l, (die, nach Kupffer's und meinen Messungen als geometrisch gleiche anzusehen sind) ist gewiss merkwürdig und spricht mehr für das triklinoëdrische als für das monoklinoëdrische System. Diesen Zwiespalt zwischen den krystallographischen und geometrischen Verhältnissen der Orthoklaskrystalle nicht aus den Augen lassend, habe ich mir bei meinen Messungen alle mögliche Mühe gegeben mich durch genaue Beobachtungen zu überzeugen: ob das Krystallsystem des Orthoklases wirklich monoklinoëdrisch ist? Die zahlreichen und genauen Messungen haben mir gezeigt, dass wenigstens die sogenannten Adularkrystalle vom Zillerthal und Grisons gewiss zum monoklinoëdrischen und nicht zum triklinoëdrischen Krystallsysteme gehören. Was die Spaltbarkeiten nach den Flächen T und l anbelangt, so konnte ich dieselben nicht beobachten und daher kann von meiner Seite über die oben erwähnte physikalische Verschiedenheit dieser beiden Flächenpaare, kein Urtheil gefällt werden. Mir

---

(\*) A. Breithaupt. Vollständiges Handbuch der Mineralogie, Dresden und Leipzig, 1847, Bd. III. S. 492.

scheint es indessen, dass nochmalige Untersuchungen zur definitiven Entscheidung der Frage, ob der so allgemein angenommene physikalische Unterschied zwischen den Flächen T und I wirklich Statt findet oder nicht, wünschenswerth wären. Scheerer(\*) beschrieb schon einen Orthoklas von Zinnwald in Böhmen, welcher ausser den gewöhnlichen Spaltungsflächen *deutlich nach*  $(T, I) = \infty P$  spaltbar war.

Dass die Adularkrystalle vom Zillerthal und Grisons ganz symmetrisch ausgebildet sind, zeigen schon die oben angeführten Resultate meiner Messungen. Um die Sache etwas näher zu betrachten, erlaube ich mir hier einige derselben noch ein Mal zu wiederholen.

Dass die schiefe Basis  $P = o P$  vollkommen unter einem und demselben Winkel zu den Flächen T und I des Prismes  $\infty P$  geneigt ist, zeigen die sehr scharfen Messungen an mehreren Krystallen, so z. B. wurde erhalten :

Am Krystall № 2 (Grisons).

$$\begin{aligned} P : T &= 112^\circ 13' 40'', & P : I &= 112^\circ 14' 10'' \\ P : T' &= 67^\circ 47' 0'', & P : I' &= 67^\circ 45' 50'' \end{aligned}$$

Am Krystall № 6 (Zillerthal).

$$\begin{aligned} P : T &= 112^\circ 11' 50'', & P : I &= 112^\circ 13' 0'' \\ P : T' &= 67^\circ 49' 20'', & P : I' &= 67^\circ 47' 20'' \end{aligned}$$

Am Krystall № 9 (Zillerthal).

$$\begin{aligned} P : T &= 112^\circ 16' 40'' \\ P : T' &= 67^\circ 43' 40'', & P : I' &= 67^\circ 43' 40'' \end{aligned}$$

Am Krystall № 10 (Zillerthal).

$$\begin{aligned} P : T &= 112^\circ 10' 20'', & P : I &= 112^\circ 11' 30'' \\ P : T' &= 67^\circ 50' 0'', & P : I' &= 67^\circ 50' 0'' \end{aligned}$$

---

(\*) Liebig, Kopp Jhrber. 1855, S. 943; Berg- und Hüttenm. Z. 1855, S. 223.



Am Krystall № 11 (Zillerthal).

$$\begin{aligned} P : T &= 112^\circ 12' 0'', & P : l &= 112^\circ 12' 0'' \\ P : T' &= 67^\circ 48' 30'', & P : l' &= 67^\circ 48' 50'' \end{aligned}$$

Am Krystall № 12 (Zillerthal).

$$\begin{aligned} P : T &= 112^\circ 12' 10'', & P : l &= 112^\circ 15' 40'' \\ P : T' &= 67^\circ 47' 30'', & P : l' &= 67^\circ 50' 0'' \end{aligned}$$

Man sieht also, dass das Basopinakoid  $P = o$  ganz symmetrisch auf der Kante des Prismas aufgesetzt ist, es bildet vollkommen dieselbe Neigung zu den Flächen  $T$  und  $l$ . Einige, nicht bedeutende Abweichungen, welche man an verschiedenen Individuen bald in der Neigung  $P : T$ , bald in der Neigung  $P : l$  bemerkt, sind freilich der Unvollkommenheit der Krystallausbildung zuzuschreiben, sie sind aber keineswegs constant.

Die Messungen an dem Adularkrystalle № 17 vom Zillerthale zeigen, dass die Flächen  $M = \infty P \infty$  die symmetrischen Abstumpfungen der scharfen Kanten des Prismas  $(M, l) = \infty P$  bilden; in der That durch Messung wurde erhalten:

$$\begin{aligned} T : M &= 120^\circ 35' 15'' \\ l' : M &= 59^\circ 24' 45'' \end{aligned}$$

2) In Adularkrystallen vom Zillerthale habe ich zwei neue positive Hemipyramiden und ein neues positives Hemidoma gefunden. Diese drei Formen gehören zu der Kategorie der Formen, deren Flächen mit der Fläche  $x = + P \infty$  sehr stumpfe Winkel bilden und mit abgerundeten Kanten vorkommen; sie sind indessen doch sehr deutlich ausgebildet. Ich werde die Flächen einer der erwähnten positiven Hemipyramiden durch  $\varphi$  und die der anderen durch  $\beta$  bezeichnen, und die Fläche des positiven Hemidomas durch  $\theta$ ; diese letztere stumpft die Klinodiagonalkante der Hemipyramide  $\beta$  ab.

Die nicht genauen, sondern nur annähernden Messungen, vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexiongoniometers, haben mir gegeben (\*):

$\varphi_1 : \varphi_2$	klinod. Kante	{	= 176° 47' bis 177° 4' (im Mittel = 176° 57')
$\varphi_1 : x$			= 175° 20' bis 175° 35' (im Mittel = 175° 27')
$\varphi_2 : x$			= 175° 23' bis 175° 35' (im Mittel = 175° 29')
$\varphi_1 : M$			= 88° 12' bis 88° 15' (im Mittel = 88° 13')
$\varphi_2 : M$			= 91° 15' bis 91° 22' (im Mittel = 91° 18')
$\varphi_1 : l$	anliegende	{	= 114° 49' bis 114° 52' (im Mittel = 114° 50')
$\varphi_2 : T$	anliegende.	{	= 114° 28' bis 114° 45' (im Mittel = 114° 35')
$\varphi_1 : P$			= 125° 33' bis 126° 20' (im Mittel = 125° 57')
$\varphi_1 : P'$			= 53° 20' bis 54° 0' (im Mittel = 53° 43')
$\varphi_2 : P'$			= 53° 25' bis 54° 5' (im Mittel = 53° 45')

Hier sind in den Parenthesen die mittleren Zahlen aus mehreren Messungen gegeben.

Für solche Art Formen, welchen sehr complicirte Coëfficienten zukommen (vorzüglich bei den nur approximativen Messungen) ist es schwer ein unzweifelhaftes krystallographisches Zeichen zu berechnen. Vielleicht kommt der Form  $\varphi$  das Zeichen  $\frac{11}{10}P\frac{99}{5}$  zu. Bei dieser Voraussetzung erhalten wir durch Rechnung:

$$\varphi = \frac{11}{10} P \frac{99}{5}.$$

$$X = 88^\circ 26' 51''$$

$$Y = 61^\circ 28' 33''$$

$$Z = 54^\circ 36' 16''$$

$$\mu = 61^\circ 27' 52''$$

$$\nu = 54^\circ 35' 22''$$

$$\rho = 88^\circ 13' 58''$$

$$\sigma = 88^\circ 5' 43''$$

---

(\*) Auf dem untersuchten Krystalle befanden sich zwei Flächen  $\varphi$ , welche ich hier durch  $\varphi_1$  und  $\varphi_2$  unterscheide.

Und ferner bekommt man:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$\varphi : \varphi$	$= 176^\circ 53' 42''$	$\dots\dots\dots 176^\circ 57'$
$\varphi : x$	$= 175^\circ 24' 58''$	$\dots\dots\dots 175^\circ 28'$
$\varphi : M$	$= 91^\circ 33' 9''$	$\dots\dots\dots 91^\circ 33'$
$\varphi : (T, l)$	$= 115^\circ 8' 16''$	$\dots\dots\dots 114^\circ 43'$
$\varphi : P$	$= 125^\circ 23' 44''$	$\dots\dots\dots 126^\circ 10'$

Obgleich die Fläche  $\varphi$ , zwischen den Flächen  $x$  und  $(T, l)$  erscheint, so liegt sie indessen doch nicht in der Zone  $\frac{x}{T, l}$ .

Für die Neigungen der Fläche des Hemidomas  $\theta$  zur anliegenden Fläche  $P \equiv oP$ , habe ich durch aproximative Messungen mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexiongoniometers folgendes erhalten:

$$\theta : P = 125^\circ 16' \text{ bis } 125^\circ 20' \text{ (im Mittel} = 125^\circ 19')$$

Vielleicht ist  $\theta = + \frac{1}{9} P \infty$ . In diesem Falle bekommen wir durch Rechnung:

$$\begin{aligned} \theta &= + \frac{1}{9} P \infty. \\ Y &= 61^\circ 0' 18'' \\ Z &= 55^\circ 2' 56'' \end{aligned}$$

und ferner:

Durch Rechnung.	Durch Messung.
$\theta : P = 124^\circ 57' 4''$	$\dots\dots\dots 125^\circ 19'$

Endlich auf dieselbe Art habe ich für die Fläche  $\beta$  folgende Neigungen bekommen:

$$\begin{aligned} \beta : \theta &= 178^\circ 0' \\ \beta : x &= 174^\circ 40' \text{ bis } 174^\circ 45' \text{ (im Mittel} = 174^\circ 43') \\ \beta : T &= 115^\circ 40' \text{ bis } 115^\circ 45' \text{ (im Mittel} = 115^\circ 43') \\ \beta : P &= 125^\circ 0' \text{ bis } 125^\circ 4' \text{ (im Mittel} = 125^\circ 2') \end{aligned}$$

Wenn für  $\beta$  das Zeichen  $\frac{1}{9} P 20$  zukommt, so erhält man durch Rechnung:

$$\begin{aligned} \beta &= \rho P 20. \\ X &= 88^\circ 27' 15'' \\ Y &= 61^\circ 1' 0'' \\ Z &= 55^\circ 3' 48'' \\ \mu &= 61^\circ 0' 18'' \\ \nu &= 55^\circ 2' 56'' \\ \rho &= 88^\circ 13' 58'' \\ \sigma &= 88^\circ 6' 51'' \end{aligned}$$

und ferner:

Durch Rechnung.	Durch Messung.
$\beta : \theta = 178^\circ 27' 15''$	..... $178^\circ 0'$
$\beta : x = 174^\circ 59' 4''$	..... $174^\circ 43'$
$\beta : T = 115^\circ 31' 1''$	..... $115^\circ 43'$
$\beta : P = 124^\circ 56' 12''$	..... $125^\circ 2'$

3) C. F. Naumann sagt in seinem werthvollen »Elemente der Mineralogie« (\*) unter anderem:

»Aus gewissen, nach dem Carlsbader Gesetze gebildeten Zwillingkrystallen, welche z. B. auf Elba vorkommen, ergibt sich, dass wenigstens in gewissen Orthoklasen die schiefe Basis und das Hemidoma  $+ P \infty$  gleiche Neigung gegen die Hauptaxe haben; die nach dem Bavenoer Gesetze gebildeten Zwillinge beweisen aber, dass das Klinodoma ( $2P\infty$ ) rechtwinklig ist. Mit diesen beiden Thatsachen stimmen die bis jetzt bekannt gewordenen Messungen nicht völlig überein. Gibt es vielleicht wirklich verschiedene Species?»

Diese Zeilen stellen also einigermaassen im Zweifel die Identität des Orthoklases von Elba mit dem Adular. Um mich zu versichern, ob vielleicht die Fläche  $x = + P \infty$  bei dem Orthoklas von Elba wirklich dieselbe Neigung zu der Verticalaxe wie  $P = oP$  hat, habe ich drei kleine ziemlich glänzende Krystalle aus diesem Fundorte mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexiongoniometer gemessen und gefunden, dass die Flächen  $x = + P \infty$  und  $P = oP$  zum

---

(\*) C. F. Naumann. Elemente der Mineralogie, Leipzig, 1844, S. 313.

Orthopinakoid  $k = \infty P \infty$ , und daher zur Verticalaxe, ganz ebenso geneigt sind wie im Adular. In der That, ich habe durch Messung gefunden:

Am Krystall № 1.

$$x : k = 114^\circ 20' \text{ (im Adular } 114^\circ 13' 20'')$$

$$P : k = 116^\circ 3' \text{ (im Adular } 116^\circ 3' 14'')$$

Am Krystall № 2.

$$x : k = 114^\circ 18'$$

Am Krystall № 3.

$$x : k = 114^\circ 0'$$

Ogleich diese Messungen nicht ganz scharf sind, so zeigen sie doch schon genug, dass die Orthoklaskrystalle von Elba, in Hinsicht der Flächen P und x, keinen Unterschied im Vergleich mit den Adularkrystallen bieten. Das Zusammenfallen der Flächen P und x in eine Ebene in den Zwillingkrystallen, kann, wie es mir scheint, mit mehr Wahrscheinlichkeit durch das Vorkommen der Flächen solcher Kategorie, wie die der oben beschriebenen Fläche  $\theta$  im Adular vom Zillerthal, erklärt werden, als durch die Annahme einer neuen Species.

4) Die von mir, in dieser Abhandlung angeführten Messungen der Adularkrystalle stimmen mit den früheren, von Kupffer (\*) ausgeführten, sehr gut überein. Da aber meine Messungen viel zahlreicher als die Kupffer'schen sind, so habe ich das Axenverhältniss für die Grundform aus den meinigen berechnet. Um zu zeigen in welchem Grade die Endresultate dieser beiden Reihen von Messungen übereinstimmen, gebe ich hier nachfolgende Vergleichung:

Kupffer. (berechnet)	Kokscharow. (berechnet)
T : T = 118° 48' 36'' . . . . .	118° 47' 0''
T : P = 112° 16' 0'' . . . . .	112° 12' 40''
T : x = 110° 40' 18'' . . . . .	110° 40' 40''

---

(\*) Poggendorffs Annalen, 1828, Bd. XIII, S. 209.

P : x = 129° 40' 18"	. . . . .	129° 43' 26"
P : n = 135° 3' 27"	. . . . .	135° 3' 39"
M : n = 134° 56' 33"	. . . . .	134° 56' 21"
o : o = 126° 14' 24"	. . . . .	126° 16' 38"
o : x = 153° 7' 12"	. . . . .	153° 8' 19"
n : n = 90° 6' 54"	. . . . .	90° 7' 18"

A. v. Kupffer hat nämlich, durch unmittelbare Messung, folgende Winkel bestimmt:

T : l, Mittel aus 3 Messungen, deren	grösste	Differenz 1',5 betrug . . . . .	118° 48',6
(T,l) : P, Mittel aus 5 Messungen, deren	grösste Differenz 3',8 betrug . . . . .	112° 16',0	
x : (T,l), Mittel aus 2 Messungen . . . . .		110° 40' <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	
x : P, Mittel aus 2 Messungen . . . . .		129° 40',8	

5) Ich habe auch einige Krystalle des sogenannten glasigen Feldspaths oder *Rhyakoliths* von G. Rose gemessen, und, wenn dieselben mich auch nicht ganz befriedigt haben, so glaube ich doch, dass es nicht überflüssig sein wird die erhaltenen Resultate hier anzuführen, als Material für die künftigen Beobachter. Bei der Messung der Rhyakolithkrystalle stösst man auf solche Fälle, welche ganz unerklärlich sind. Schon Gustav Rose sagt:

»So wenig Ursache ich hatte, an der Beständigkeit des Winkels von 119° 21' bei dem glasigen Feldspath zu zweifeln, da ich diesen Winkel an zehn gut ausgebildeten Krystallen gemessen hatte, so war es mir doch auffallend, dass unter den Krystallen glasigen Feldspaths, die ich seit langer Zeit behufs einer genauen Messung der Krystallwinkel gesammelt hatte, sich zwei fanden, die in den Winkeln des verticalen Prisma's von denen des Adulars wenig abwichen, und Winkel von 118° 56' und von 118° 54' hatten. Ich hatte es damals müssen dahin gestellt seyn lassen, ob unter dem glasigen

»Feldspath vom Vesuv auch Adular oder eine noch neue Species vorkomme, oder ob, durch Verwechslung, einige dem glasigen Feldspath ähnliche Krystalle von Adular unter meine gesammelten Krystalle gekommen wären. Dieser Umstand trug aber wohl dazu bei, bei Vielen die Meinung zu veranlassen, dass die aufgefundenen Winkelunterschiede nicht zu einer Trennung des glasigen Feldspaths von dem Adular berechtigten, und diese Meinung schien noch durch die Messungen des Professor Neumann bestätigt zu werden, der an drei Krystallen des Adulars von Tyrol bei dem verticalen Winkel von  $118^{\circ} 39'$ ,  $118^{\circ} 45'$  und  $119^{\circ} 22'$ , und also Unterschiede gefunden hatte, die noch grösser waren, als zwischen den Winkeln des Adulars und des glasigen Feldspaths nach Kupffer's und nach meinen Messungen (\*)».

Ich habe 6, von einem Stücke abgelöste Rhyakolithkrystalle vom Vesuv gemessen, und am Krystall № 5 den Winkel des Prismas an einer Kante =  $118^{\circ} 26' 0''$  gefunden, während er in anderen Krystallen, nämlich in № 1 =  $119^{\circ} 1' 50''$ , in № 3 =  $119^{\circ} 2' 50''$  und in № 6 =  $118^{\circ} 53' 50''$  war. Im Allgemeinen waren alle Krystalle nicht gut genug ausgebildet, obgleich sie glänzende Flächen besaßen, so z. B. fand ich P : M am Kr. № 2 =  $90^{\circ} 5' 0''$ , am Kr. № 3 =  $90^{\circ} 4' 0''$ , am Kr. № 4 =  $90^{\circ} 6' 0''$ , am Kr. № 5 =  $90^{\circ} 8' 15''$ , am Kr. № 6 =  $90^{\circ} 7' 0''$ , x : M am Kr. № 4 =  $90^{\circ} 11' 15''$ , M : M am Kr. № 4 =  $0^{\circ} 12' 0''$ , am Kr. № 5 =  $0^{\circ} 18' 30''$ , am Kr. № 6 =  $0^{\circ} 0' 0''$ . Diese Zahlen zeigen deutlich genug wie unvollkommen der grösste Theil der Rhyakolithkrystalle ausgebildet ist. Die Zahlen, welche der Krystall № 5 gegeben hat, weichen so viel von allen anderen ab, dass ich dieselben nicht in Rücksicht genommen habe.

Folgende sind die Resultate meiner Messungen, die mit dem Mitscherlich'schen Goniometer (das bald mit *einem*, bald mit *zwei* Fernröhren versehen war) ausgeführt wurden :

---

(\*) Poggendorff's Annalen, 1833, Bd. XXVIII, S. 144.

P : (T, l), stumpfe Kante.

- N<sub>o</sub> 1 = 112° 12' 20'', *zwei* F. sehr gut.  
And. Kt. = 112° 19' 50'', *zwei* F. gut.  
N<sub>o</sub> 3 = 112° 28' 10'', *ein* F. ziemlich.  
And. Kt. = 112° 22' 30'', *ein* F. ziemlich.  
N<sub>o</sub> 6 = 112° 15' 50'', *ein* F. gut.  
And. Kt. = 112° 16' 50'', *ein* F. ziemlich.

Mittel = 112° 19' 15''

Nach Rechnung = 112° 19' 10''

P : x (anliegende).

- N<sub>o</sub> 2 = 130° 2' 0'', *ein* F. gut.  
N<sub>o</sub> 4 = 130° 0' 40'', *ein* F. sehr gut.  
N<sub>o</sub> 6 = 129° 59' 10'', *ein* F. gut.

Mittel = 130° 0' 37''

Nach Rechnung = 130° 0' 40''

P : z (anliegende).

- N<sub>o</sub> 1 = 102° 28' 50'', *ein* F. gut.  
And. Kt. = 102° 29' 20'', *ein* F. gut.

Mittel = 102° 29' 5''

Nach Rechnung = 102° 32' 22''

P : n (anliegende).

- N<sub>o</sub> 2 = 135° 14' 10'', *ein* F. ziemlich.  
And. Kt. = 135° 17' 10'', *ein* F. ziemlich.  
N<sub>o</sub> 3 = 135° 14' 50'', *ein* F. ziemlich.  
N<sub>o</sub> 6 = 135° 15' 0'', *ein* F. ziemlich.

Mittel = 135° 15' 18''

Nach Rechnung = 135° 23' 57''



P : o (anliegende).

$$\begin{aligned} \text{№ 4} &= 125^\circ 4' 50'', \text{ ein F. sehr gut.} \\ \text{And. Kt.} &= 125^\circ 6' 0'', \text{ ein F. ziemlich.} \\ \hline \text{Mittel} &= 125^\circ 5' 25'' \\ \text{Nach Rechnung} &= 125^\circ 3' 52'' \end{aligned}$$

x : (T,1), scharfe Kante.

$$\begin{aligned} \text{№ 6} &= 69^\circ 39' 0'', \text{ ein F. ziemlich.} \\ \text{And. Kt.} &= 69^\circ 32' 10'', \text{ ein F. gut.} \\ \hline \text{Mittel} &= 69^\circ 35' 35'' \\ \text{Nach Rechnung} &= 69^\circ 37' 6'' \end{aligned}$$

x : o (anliegende).

$$\begin{aligned} \text{№ 4} &= 153^\circ 22' 30'', \text{ ein F. ziemlich.} \\ \text{Nach Rechnung} &= 153^\circ 19' 24'' \end{aligned}$$

T : l (klinodiagonale Kante).

$$\begin{aligned} \text{№ 1} &= 119^\circ 1' 50'', \text{ zwei F. gut.} \\ \text{№ 3} &= 119^\circ 2' 50'', \text{ ein F. ziemlich.} \\ \text{№ 6} &= 118^\circ 53' 50'', \text{ ein F. ziemlich.} \\ \hline \text{Mittel} &= 118^\circ 59' 30'' \\ \text{Nach Rechnung} &= 119^\circ 1' 0'' \end{aligned}$$

(T,1): M (über z).

$$\begin{aligned} \text{№ 3} &= 120^\circ 35' 0'', \text{ ein F. ziemlich.} \\ \text{№ 6} &= 120^\circ 28' 0'', \text{ ein F. ziemlich.} \\ \hline \text{Mittel} &= 120^\circ 31' 30'' \\ \text{Nach Rechnung} &= 120^\circ 29' 30'' \end{aligned}$$

(T,1): M (Complement).

$$\begin{aligned} \text{№ 3} &= 59^\circ 38' 0'', \text{ ein F. ziemlich.} \\ \text{Nach Rechnung} &= 59^\circ 30' 30'' \end{aligned}$$

(T,l) : z (anliegende).

$$\begin{aligned} \text{№ 1} &= 150^\circ 2' 20'', \text{ zwei F. gut.} \\ \text{And. Kt.} &= 149^\circ 52' 30'', \text{ ein F. ziemlich.} \\ \text{№ 6} &= 149^\circ 51' 0'', \text{ ein F. ziemlich.} \\ \hline \text{Mittel} &= 149^\circ 55' 17'' \\ \text{Nach Rechnung} &= 150^\circ 0' 17'' \end{aligned}$$

(T,l) : o (über n).

$$\begin{aligned} \text{№ 3} &= 85^\circ 27' 20'', \text{ ein F. ziemlich.} \\ \text{Nach Rechnung} &= 85^\circ 12' 46'' \end{aligned}$$

(T,l) : n (anliegende).

$$\begin{aligned} \text{№ 3} &= 128^\circ 54' 30'', \text{ ein F. ziemlich.} \\ \text{Nach Rechnung} &= 128^\circ 48' 24'' \end{aligned}$$

n : M (anliegende).

$$\begin{aligned} \text{№ 3} &= 134^\circ 47' 0'', \text{ ein F. ziemlich.} \\ \text{№ 6} &= 134^\circ 48' 50'', \text{ ein F. ziemlich.} \\ \hline \text{Mittel} &= 134^\circ 47' 55'' \\ \text{Nach Rechnung} &= 134^\circ 36' 3'' \end{aligned}$$

n : M (über P).

$$\begin{aligned} \text{№ 3} &= 45^\circ 27' 0'', \text{ ein F. ziemlich.} \\ \text{Nach Rechnung} &= 45^\circ 23' 57'' \end{aligned}$$

n : o (anliegende).

$$\begin{aligned} \text{№ 3} &= 136^\circ 32' 17'', \text{ ein F. ziemlich.} \\ \text{Nach Rechnung} &= 136^\circ 24' 36'' \end{aligned}$$

M : o (anliegende).

$$\begin{aligned} \text{№ 4} &= 116^\circ 48' 0'', \text{ ein F. ziemlich.} \\ \text{Nach Rechnung} &= 116^\circ 40' 36'' \end{aligned}$$

**M : z (anliegende).**

№ 3 = 150° 32' 0'', ein F. ziemlich.

№ 6 = 150° 38' 50'', ein F. ziemlich.

Mittel = 150° 35' 25''

Nach Rechnung = 150° 20' 13''

**M : z (über z und T).**

№ 3 = 29° 30' 40'', ein F. ziemlich.

Nach Rechnung = 29° 30' 47''

Die Berechnungen wurden nach folgendem annäherenden Axenverhältnisse ausgeführt :

$$a : b : c = 1 : 1, 19423 : 1,82048$$

$$\gamma = 63^\circ 51' 0''$$

Zum Schlusse halte ich es nicht für überflüssig nachfolgende Vergleichung aufzustellen.

G. Rose. (berechnet)	Kokscharow. (berechnet)
T : l = 119° 21' 0'' . . . . .	119° 1' 0''
(T, l) : P = 112° 19' 0'' . . . . .	112° 19' 10''
(T, l) : M = 120° 19' 30'' . . . . .	120° 29' 30''
(T, l) : z = 150° 0' 6'' . . . . .	150° 0' 17''
(T, l) : x = 110° 52' 18'' . . . . .	110° 22' 54''
x : o = 153° 19' 24'' . . . . .	153° 19' 24''
x : P = 129° 31' 24'' . . . . .	130° 0' 40''
o : o = 126° 38' 48'' . . . . .	126° 38' 48''
o : P = 124° 39' 24'' . . . . .	125° 3' 52''

Die Differenzen zwischen den Werthen, welche G. Rose und ich abgeleitet haben, sind also ziemlich bedeutend, vorzüglichst bei den Neigungen T : l, (T,l) : x, x : P und o : P, wo sie von 20 bis 30 Minuten schwanken.

6) Nils v. Nordenskiöld (\*) hat ein Mineral, das mit Lasurstein am Baikalsee vorkommt, mit dem Namen »Lazur-Feldspath« bezeichnet. Dieses Mineral ist wahrscheinlich nichts anderes als eine Varietät des Orthoklases, weil es dieselbe Spaltbarkeit besitzt. N. v. Nordenskiöld beschreibt dasselbe folgendermaassen:

»Der Lazur-Feldspath ist nicht analysirt und kommt auch nicht in entwickelten Krystallen vor, nur lassen sich Durchgänge wahrnehmen, die demselben ein feldspathartiges Aussehen geben. Einige an einander stossende Krystallflächen konnten zwar beobachtet werden, die diesem Minerale anzugehören scheinen, doch ist ihre Lage eine solche, dass sie nicht gemessen werden konnten. Der Bruch ist matt. Härte gleich dem des Feldspaths, bei der blau gefärbten Varietät etwas weicher. Eigenschwere = 2, 597. Die ungefärbte Abart, wenn sie nicht von dem sonst häufig in feinen Parthien eingemischten Kalkspath verunreinigt ist, schmilzt sehr schwer und still zum weissen halbdurchsichtigen Email. Giebt im Kolben nur eine kleine Spur von Wasser, ohne sich zu verändern. Wird im Stücke nicht von Phosphorsalz gelöst; länger damit behandelt, wird das Glas nicht einmal milchig, sondern das in demselben schwimmende Stück erhält noch ein durchsichtigeres Aussehen. Wird schwer von Borax angegriffen, schmilzt aber doch damit zum klaren Glase. Giebt mit wenig Soda nach bedeutender Blasenentwicklung ein fast klares Glas, mit mehr Soda eine weisse Kruste. War der Stein gefärbt, so erhielt das Glas die Farbe von Hepar. Lithionfluss erzeugt keine Lithionflamme. Mit Kobaltsolution eine weniger schöne blaue Farbe. Die farblose Varietät greifen Säuren nicht an, im gefärbten Pulver aber zerstören sie das Pigment.«

---

*Anmerkung.* Zu dieser Abhandlung »über Orthoklas« gehört Taf. LXXIII, und nicht LXXII, wie dies, irrthümlicher Weise auf Seite 122, angegeben ist.

---

(\*) Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, Année 1857 Tome XXX, Seconde Partie, p. 225.

**XCVII.**

**SANIDIN.**

(Sanidin, Nose; glasier Feldspath, z. Th., Felsites Sanidinus, Breithaupt.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: monoklinoëdrisch.

Der Sanidin bildet eine Species, welche (wenn sie nicht eine Varietät des Orthoklases ist) dem Orthoklas sehr nahe kommt. Die bis jetzt bekannten Krystall-Messungen gestatten aber noch nicht den Sanidin mit dem Orthoklas ganz zu vereinigen. A. Breithaupt (\*) hat nämlich durch Messung erhalten:

$oP(P) : \infty P \infty (k) = 63^{\circ} 55'$ ,  $+P \infty (x) : \infty P \infty (k) = 64^{\circ} 41'$ ,  
 $oP(P) : \infty P (T) = 112^{\circ} 16'$ ,  $oP(P) : \infty P (l) = 112^{\circ} 19'$ ,  
 $oP(P) : (\infty P \infty)(M) = 90^{\circ} 0'$ ,  $\infty P(T) : (\infty P \infty)(M) = 120^{\circ} 29'$ ,  
 $\infty P(l) : (\infty P \infty)(M) = 120^{\circ} 18'$ ,  $\infty P(T) : \infty P(l) = 119^{\circ} 13'$ .

Diese Messungen deuten mehr auf das triklinoëdrische als auf das monoklinoëdrische System, indessen betrachten die Mehrzahl der Mineralogen den Sanidin als zu diesem letzteren, und nicht als zum triklinoëdrischen Krystallssysteme gehörend.

Die Krystalle sind ganz ähnlich denen des Orthoklases, sehr rissig und fast immer eingewachsen. Zwillingskrystalle nicht selten, nach dem Carlsbader Gesetze. Spaltbarkeit, nach der Angabe von A. Breithaupt, basisch und klinodiagonal, beide sehr vollkommen und fast in demselben Grade; prismatische Spaltbarkeit in Spuren bis zum Verschwinden. Bruch muschlig bis uneben. Härte = 6. Spec. Gewicht = 2,56...2,60. Farbe graulich- und gelblichweiss, auch grau. Starker Glasglanz. Durchsichtig und durchscheinend. Die chemische Zusammensetzung, kann nach den Analysen von

---

(\*) Vollständiges Handbuch der Mineralogie von A. Breithaupt, Dresden und Leipzig, 1847, Dritter Band, S. 509.

Berthier, v. Abich, Lasch und Lewinstein, durch folgende Formel ausgedrückt werden:



wo  $\bar{\text{R}} = \bar{\text{K}}$ , Na nebst etwas Ca und Mg. Man wollte zuerst die gleichzeitige Anwesenheit von Natron neben dem Kali als einen wesentlichen Unterschied des Sanidins vom Orthoklas ansehen, aber in manchen Varietäten ist sehr wenig Natron vorhanden, während einige Orthoklase davon eben so viel enthalten, als andere Sanidine. Al. Mitscherlich hat in mehreren Sanidinen 0,79% bis 2,33% Baryterde gefunden. Vor dem Löthrohre schmilzt das Mineral zu einem blasigen Glase und färbt dabei die Flamme gelb. Säuren sind ohne alle Wirkung.

Sanidin bildet gewöhnlich ein Gemengtheil der Trachyte und Phonolite. Nach v. Abich charakterisirt er die ersteren.

A. Breithaupt hat die Bemerkung gemacht, dass der Sanidin bisweilen ähnliche Verwachsung zweier Feldspathe zeigt, wie der Perthit.

Der Name »Sanadin« stammt aus dem Griechischen von  $\sigmaανιδις$  (Brett, Getäfel) wegen der tafelförmigen Krystalle.

---

In Russland findet sich der Sanidin in Transbaikalien. Nach den Angaben von A. v. Osersky (\*) kommt er dort im Trachit an dem Flusse Arguni, in der Umgegend des Dorfes Griadskaia in der Bratskaia-Steppe, und auf dem rechten Ufer des Flusses Tschikoi (nicht weit von seinem Ursprung) vor.

---

(\*) А. Озерскій. Очеркъ Геологій, минеральныхъ богатствъ и горнаго промысла Забайкалья. Издавіе Императорскаго Минералогическаго Общества, 1867 г. стр. 84.

**xcviii.**

**KUPFERNICKEL.**

(Kupfernickel, Werner; Arsenik-Nickel, v. Leonhard; Nickel, v. Haidinger; Rothnickelkies, Naumann; Prismatischer Nickelkies, Mohs; Nickel arsenical, Haüy; Cooper Nickel, Phillips.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: hexagonal.

Grundform: hexagonale Pyramide, deren Flächen, nach Miller's (\*) Messungen, in den Polkanten unter einem Winkel =  $139^{\circ} 48' 4''$  und in den Mittelkanten unter einem Winkel =  $86^{\circ} 50' 0''$  geneigt sind.

$$a : b : b : b = 0,81944 : 1 : 1 : 1$$

Die Krystalle des Kupfernickels sind sehr selten, verwachsen und undeutlich ausgebildet. Das Mineral kommt grösstentheils derb und eingesprengt, nicht selten auch gestriekt, baumförmig, kugelig, staudenförmig, traubig und nierförmig vor. Spaltbarkeit in sehr unvollkommenen Spuren. Bruch muschlig bis uneben. Härte = 5,5. Spec. Gewicht = 7,4...7,7. Farbe licht kupferroth, anfangs graulich, später schwärzlich anlaufend. Die chemische Zusammensetzung des Kupfernickels, ist nach den Analysen von Stromeyer, Berthier, Suckow, Schnabel, Scheerer und Ebelmen, durch folgende Formel ausgedrückt:



Ein Theil des Arsens wird nicht selten durch Antimon vertreten (bis zu  $28\%$ ), auch ist oft etwas Schwefel und Kobalt vorhanden. Vor dem Löthrohre auf der Kohle unter Entwicklung von starken Arsenik-, zuweilen auch von Antimon-Dämpfen zu einem spröden Metallkorn schmelzend. In einer Glasröhre erhitzt, arsenige

---

(\*) Brooke and Miller. An Elementary Introduction to Mineralogy, London, 1852, p. 143.

Säure absetzend und sich allmählig in eine grünliche, erdige Masse verwandelnd, welche mit kohlen saurem Natron und etwas Borax geschmolzen, ein weisses, magnetisches Metallkorn giebt. In concentrirter Salpetersäure ist er auflöslich unter Abscheidung von arseniger Säure, noch leichter in Salpetersalzsäure.

Der Kupfernickel erleidet eine Zersetzung, aus welcher Nickelschwärze und Nickelblüthe hervorgehen.

In Russland findet sich der Kupfernickel in Transbaikalien. Nach den Angaben von A. v. Osersky (\*) kommt er dort in der Kupfergrube Bakalansk (20 Werst von Doroninsk) und in der Grube Tschalbutschinsk (in der Umgegend der Hütte Schilkinsk) vor. Es scheint aber, dass er sich sehr selten begegnet, indem sich mir bisher noch nie die Gelegenheit geboten hat ein Exemplar desselben zu sehen.

### XCIX.

## LAUMONTIT.

(Laumontit, Натъ; Laumonit, v. Haidinger; Diatomer Kuphon-Spath, Mohs.)

### Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: monoklinoëdrisch.

Grundform: monoklinoëdrische Pyramide, nach Miller's Messungen, mit folgendem Axenverhältnisse: (\*\*)

$$a : b : c = 1,09428 : 1 : 1,84813$$
$$\gamma = 80^{\circ} 42' 0''$$

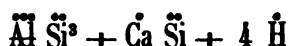
(\*) A. Озерскій. Очеркъ Геологін, минеральныхъ богатствъ и горнаго промысла Забайкалья. Изданіе Императорскаго Минералогическаго Общества. С.-Петербургъ, 1867, стр. 79.

(\*\*) Brooke and Miller. An Elementary Introduction to Mineralogie, London 1852, p. 452.

Dieses Axenverhältniss ist aus folgenden, von Miller angegebenen Werthen berechnet:  $P_{\infty} : \infty P_{\infty} = 133^{\circ} 23' 0''$ ,  $P : (\infty P_{\infty}) = 113^{\circ} 17' 0''$  und  $P_{\infty} : oP = 127^{\circ} 19' 0''$ .



Die Krystalle des Laumontits sind meist säulenförmig. Nach der Angabe von Miller bemerkt man an denselben folgende Formen:  $\infty P\infty$ ,  $(\infty P\infty)$ ,  $(P\infty)$ ,  $+\frac{1}{2}P\infty$ ,  $-\frac{1}{2}P\infty$ ,  $P$  und  $(\infty P2)$ . Die Krystalle sind gewöhnlich zu Drusen vereinigt. Das Mineral kommt auch derb in körnigstängligen Aggregaten vor. Spaltbarkeit nach  $(\infty P\infty)$  und  $\infty P$  vollkommen, nach  $\infty P\infty$ , und  $-\frac{1}{2}P\infty$  unvollkommen. Wenig spröd, aber sehr mürb und zerbrechlich. Härte = 3...3,5. Spec. Gewicht = 2,2...2,3. Farbe gelblich- und graulichweiss, auch röthlich. Perlmutterglanz auf den vollkommenen Spaltungsflächen. Durchsichtig bis kantendurchscheinend. Die chemische Zusammensetzung kann, nach den Analysen von Dufrénoy, Delffs und v. Babo, durch folgende Formel ausgedrückt werden:



Vor dem Löthrore schwillt der Laumontit an und schmilzt dann zu weissem Email, welches in stärkerer Hitze klar wird. In Salzsäure vollkommen auflöslich, mit Abscheidung von Kieselgallert. An der Luft verwittert er allmähig, wird trübe und bröcklich, aber im Wasser gelegt erhält er wieder sein frisches Ansehen.

Der Name »Laumontit« ist dem Minerale von Haüy zu Ehren des französischen Mineralogen Gillet de Laumont gegeben.

---

In Russland findet sich der Laumontit am Ural. Nach den Angaben von Gustav Rose (\*), kommt er dort in etwas verwitterten Krystallen in den Höhlungen eines Dioritporphyrs auf dem Petropawlowschen Berge bei Bogoslawsk vor.

---

(\*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, Berlin 1842, Bd. II, S. 507.

C.

## STILPNOSIDERIT.

(Stilpnosiderit, Ulmann; Eisen-Pecherz, Werner; Untheilbares Habronem-Erz, Mohs; Opalartiges Eisenoxydhydrat, G. Rose.)

### Allgemeine Charakteristik.

#### Amorph.

Der Stilpnosiderit kommt nierförmig, stalaktitisch, als Ueberzug, in Trümmern, derb und eingesprengt, auch oft in Pseudomorphosen vor. Bruch muschlig bis eben. Härte = 4,5...5. Spec. Gewicht = 3,6...3,8. Farbe pechschwarz bis schwärzlich braun. Strich gelblichbraun. Undurchsichtig oder nur an den Kanten durchscheinend. Die chemische Zusammensetzung ist nach F. v. Kobell identisch mit der des Göthites ( $\text{Fe} + \text{H}$ ), nach Vauquelin und Ulmann identisch dagegen mit der des Brauneisenerzes ( $2 \text{Fe} + 3 \text{H}$ ). Der Stilpnosiderit enthält oft als Beimischung Kieselsäure, so wie auch bisweilen Phosphorsäure. Im Kolben giebt er Wasser, sonst verhält er sich wie Eisenoxyd.

Der Name »Stilpnosiderit« stammt aus dem Griechischen von  $\sigma\tau\iota\lambda\pi\nu\acute{o}\varsigma$  (glänzend) und  $\delta\eta\rho\alpha\varsigma$  (Eisen).

---

In Russland findet sich der Stilpnosiderit am Ural. Nach Gustav Rosse, (\*) kommt er dort auf den Kupfergruben bei Bogoslowsk, mit den übrigen opalartigen Bildungen, dem Kupfergrün und Kupferblau vor. Er hat pechschwarze bis dunkel kastanienbraune Farbe, muschligen Bruch, röthlichgelben Strich, starken Fettglanz und ist an den Kanten durchscheinend.

---

(\*) G. Rosse. Reise nach dem Ural und Altai, Berlin, 1837, Bd. I, S. 415.

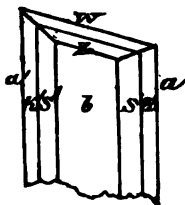
**CI.**  
**Z O I S I T.**

(Zoisit, Werner.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: rhombisch (\*).

Grundform: rhombische Pyramide, deren Axenverhältniss, wegen Mangel an genauen Messungen, noch nicht vollständig bestimmt ist. Die Krystalle, die zuerst von Miller beschrieben wurden, haben die Form der beistehenden Figur. Sie sind an ihren Enden nur äusserst selten ausgebildet. Miller hat, durch Messung an denselben,



folgende Winkel gefunden:

$$s : b = 121^{\circ} 52'$$

$$\left. \begin{array}{l} s : s' \\ \text{aber } b \end{array} \right\} = 63^{\circ} 44' \text{ (also, über } a, = 116^{\circ} 16')$$

$$k : b = 107^{\circ} 16'$$

$$\left. \begin{array}{l} k : k' \\ \text{aber } b \end{array} \right\} = 34^{\circ} 12' \text{ (also, über } a, = 145^{\circ} 48')$$

$$w : k = 123^{\circ} 30'$$

$$w : b = 106^{\circ} 41'$$

$$w : s' = 75^{\circ} 35'$$

$$w : k' = 68^{\circ} 52'$$

$$z : b = 152^{\circ} 8'$$

Ausser den Prismen *s* und *k*, hat Descloizeaux noch einige andere beobachtet.

(\*) Das Krystallsystem des Zoisits ist noch nicht vollständig bestimmt. Nach den krystallographischen Untersuchungen von Brooke und Miller (An Elementary Introduction to Mineralogy, London, 1852, p. 306) ist dasselbe *monoklinoëdrisch*, dagegen muss es nach Descloizeaux's optischen Beobachtungen (Annales des Mines, tome XVI, 1859, auch Manuel de Mineralogie par A. Descloizeaux, Paris, 1862, p. 238) *rhombisch* seyn. Wir folgen Descloizeaux's Annahme.

Spaltbarkeit nach der Fläche des Pinakoids *b* sehr vollkommen. Bruch uneben. Härte = 6. Specificisches Gewicht = 3,24...3,36. Das Mineral ist farblos, doch meist graulichweiss, aschgrau, gelblichgrau und rauchgrau, auch grünlichgrau bis grün gefärbt. Glasglanz, auf den Spaltungsflächen fast Perlmutterglanz. Meist nur schwach durchscheinend, ungeachtet dessen hat Descloizeaux die optischen Eigenschaften des Zoisits vollkommen bestimmt, indem an einigen Exemplaren sich bisweilen durchsichtige Stellen boten. Descloizeaux hat nämlich gefunden, dass die doppelte Strahlenbrechung des Zoisits schwach ist. Die optischen Axen liegen in der Ebene der Spaltungsflächen *b*. Die *positive* Bissectrix ist rechtwinkelig auf dem Pinakoid *a*. Die Dispersion ist sehr stark und zeigt sich durch die Farben, welche symmetrisch ringsherum um die Hyperbolen vertheilt sind. Die optischen Axen bilden einen Winkel 42° bis 44° für die rothen Strahlen, 50° bis 52° für die grünen Strahlen und 65° bis 70° für die blauen Strahlen. Die chemische Zusammensetzung, wird nach den Analysen von Bucholz und Rammelsberg durch die Formel:



ausgedrückt, welche jener des Epidots ganz entspricht.

Vor dem Löthrobre schwillt das Mineral an, wirft Blasen und schmilzt an den Kanten zu einem klaren Glase. Von Säuren wird es roh nur schwer, geglüht sehr leicht angegriffen unter Bildung von Kieselgallert.

Der Name »Zoisit« ist dem Minerale, zu Ehren des österreichischen Mineralogen Baron von Zois, von Werner gegeben.

Den Thulit von Souland in Tellemarken (Norwegen) betrachtet Descloizeaux als eine Varietät des Zoisits.

---

In Russland findet sich der Zoisit am Ural. Nach der Beschreibung von Gustav Rose (\*) begegnet er sich nämlich dort in dem mit Schmirgel gemengten Chloritschiefer im Marmorbruch von Gornoschitsk, unweit Katherinenburg. Dieser Chloritschiefer ist von

---

(\*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, Berlin, 1837, Bd. I, S. 248.

kleinen Gängen und Trümmerchen durchsetzt, die gewöhnlich nur einige Linien, selten einen Zoll mächtig, und mit verschiedenen Mineralien ausgefüllt sind. In einigen derselben finden sich auch Zoisit. Der hiesige Zoisit ist grobkörnig und von gelblichgrauer Farbe, er bildet eigentlich die Ausfüllungsmasse der Gänge. Mehrere Gänge bestehen nur aus Zoisit und einem braunen Thone, der die Mitte derselben ausfüllt. An den Gränzen mit dem Thone, hat G. Rose den krystallisirten Zoisit beobachtet, welcher hier eine gelbe Farbe darbietet. Die grössern Krystalle sind durchscheinend, die kleinern, welche eine Länge bis  $1\frac{1}{2}$  Linien haben, sind, nach den Angaben von G. Rose, vollkommen durchsichtig und sehr glatt und glänzend.

---

## Erster Anhang zum Chromeisenerz.

(Vergl. Bd. II, S. 262.)

Im Laboratorium des Berg-Departements zu St. Petersburg, wurden in letzter Zeit, unter Leitung des General-Major N. v. Iwanow, eine ganze Reihe von Analysen des uralischen Chromeisenerzes ausgeführt. Da man aber bei Ausführung derselben mehr ein technisches als ein rein wissenschaftliches Ziel vor Augen gehabt hat, so dienen diese Analysen mehr zur Schätzung des Erzes in technischer Hinsicht (Material zur Gewinnung der Farben), als zur Ermittlung der chemischen Zusammensetzung des reinen Minerals.

Im Vorworte zu seiner Abhandlung(\*) erklärt N. v. Iwanow unter anderem, dass im Laufe der Jahre 1864 und 1865 eine sehr grosse Quantität des uralischen Chromeisenerzes nach dem Ausland geschickt wurde. Die Versendung dieses Erzes geschah vorzüglichst durch die Komptoire H-rn Witt und Comp., Miller, Kazalett

---

(\*) -Сборникъ, изданный Императорскимъ С. Петербургскимъ Минералогическимъ Обществомъ, въ память свершившагося пятидесятилѣтія его существованія, 7 Января 1867 г. Стр. 176.

und andere. Da aber die Käufer im Auslande das Erz nach seinem Gehalt an Chromoxyd schätzten, so wandten sich oft mehrere Petersburger Kaufleute an das Laboratorium des Berg-Departements mit der Bitte, die Quantität des Chromoxyds in dem zu verschickenden Erze zu bestimmen. Auf diese Weise bot sich dem Laboratorium die Gelegenheit dar, mehrere Analysen an dem uralischen Chromeisenerze auszuführen. Für diese Analysen wurden die General-Proben aus dem sehr grossen Depot des Chromeisenerzes geliefert; dieselben zeigen also die mittlere Zusammensetzung des uralischen Chromeisenerzes, was besonders wichtig ist, um dasselbe als Material bei Gewinnung der Farben zu schätzen. »Es ist zu bedauern,« sagt N. v. Ivanow, »dass grösstentheils die Personen, welche die Proben des Chromeisenerzes zu den Analysen lieferten, die Angaben über die Fundorte des Erzes entweder nicht geben konnten oder wollten, wahrscheinlich aus dem Grunde, weil sie eine Concurrrenz fürchteten.« Jedenfalls wurden alle Analysen am *uralischen* Chromeisenerz angestellt. Folgendes sind die erhaltenen Resultate:

1) Chromeisenerz aus der dem Grafen v. Strogonow gehörenden Hütte Bilimbaewsk.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Chromoxyd . . . . .	64,00 . .	62,25 . .	63,40
Eisenoxydul und Thonerde.	29,33 . .	30,05 . .	28,60
Talkerde . . . . .	5,04 . .	6,15 . .	6,28
Kieselsäure . . . . .	1,03 . .	0,95 . .	2,60
	<u>99,40</u>	<u>99,40</u>	<u>100,88</u>

2) Chromeisenerz von den Gütern der Gräfin Stenbock-Fermor.

a) Proben des am Fusse des Berges Rossipnaia (9 Werst von der Hütte Werchneiwinck, bei dem Ursprung des Flusses Schischik) ausgebeuteten Chromeisenerzes.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
	(Von der oberen Schicht)	(Von der mittleren Schicht)	(Von der unteren Schicht)
Chromoxyd . . .	57,20 . . .	56,92 . . .	56,60
Eisenoxydul . . .	20,06 . . .	27,00 . . .	20,07
Thonerde . . .	4,80 . . .	4,60 . . .	6,20
Talkerde . . .	12,75 . . .	6,33 . . .	12,38
Kieselsäure . . .	5,80 . . .	5,20 . . .	5,00
	<u>100,61</u>	<u>100,05</u>	<u>100,25</u>

b) Chromeisenerz vom Dorfe Tarasska (in dem District Werchneiwiwsk, in der Nähe der Strasse nach Bilimbaewsk).

Chromoxyd . . . . .	56,80
Eisenoxydul . . . . .	20,16
Thonerde . . . . .	5,80
Talkerde . . . . .	12,38
Kieselsäure . . . . .	4,20
	<u>99,34</u>

3) Proben des uralischen Chromeisenerzes, welches Hr. Witt und Comp. ausbeutet.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Chromoxyd . . . . .	59,60 . . .	63,80 . . .	45,40
Eisenoxydul . . . . .	22,41 . . .	20,34 . . .	21,88
Thonerde . . . . .	0,96 . . .	0,50 . . .	3,60
Talkerde . . . . .	10,29 . . .	12,12 . . .	23,77
Kieselsäure . . . . .	6,80 . . .	3,00 . . .	5,26
	<u>100,06</u>	<u>99,76</u>	<u>99,91</u>

4) Proben des uralischen Chromeisenerzes welches Hr. Kazalett ausbeutet.

	№ 1.	№ 2.	№ 4.	№ 6.
Chromoxyd . . . . .	53,16 . . .	50,80 . . .	53,60 . . .	51,60
Eisenoxydul . . . . .	21,06 . . .	27,00 . . .	19,83 . . .	24,06
Thonerde . . . . .	0,90 . . .	5,00 . . .	1,30 . . .	6,20
Talkerde . . . . .	14,86 . . .	11,53 . . .	15,26 . . .	12,12
Kieselsäure . . . . .	10,10 . . .	4,90 . . .	11,35 . . .	6,35
	<u>100,08</u>	<u>99,23</u>	<u>101,34</u>	<u>100,33</u>

5) Uralisches Chromeisenerz, welches Hr. Miller ausbeutet.

Chromoxyd . . . .	49,00
Eisenoxydul . . . .	29,20
Thonerde . . . .	10,20
Talkerde . . . .	4,68
Kieselsäure . . . .	7,00
	<hr/>
	100,08

Aus allen diesen Analysen ist ersichtlich, dass das uralische Chromeisenerz nach seiner Güte, als Material zur Gewinnung der Farben, in Nichts weder dem besten Amerikanischen noch dem aus anderen Ländern nachsteht.

---

## III.

# ANDALUSIT.

(Andalusit, Lamétherie; Prismatischer Andalusit, Mohs; Feld-Spath apyre, Haüy.)

### Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: rhombisch.

Grundform: rhombische Pyramide, deren Flächen, nach Haidinger's, Descloizeaux's und Miller's Messungen, (\*) in den

---

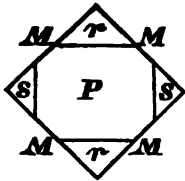
(\*) Für den Winkel des Hauptprismas  $M = \infty P$  (Neigung in den brachydiagonalen Kanten) haben Haidinger =  $90^\circ 50'$  (Poggendorff's Ann. 1844, Bd. LXI, S. 295), Miller =  $90^\circ 44'$  (An Elementary Introduction to Mineralogy by Brooke and Miller, London, 1852, p. 284) und Descloizeaux =  $90^\circ 48'$  (Manuel de Minéralogie, Paris, 1862, p. 173) durch Messung gefunden. Ebenso für die Neigung der Flächen  $r = \bar{P}\infty$  in den makrodiagonalen Polkanten (Neigung der Flächen über  $P = oP$ ) haben Haidinger =  $109^\circ 4'$  und Miller =  $109^\circ 6'$  erhalten. Um das Axenverhältnis der Grundform zu berechnen, habe ich die *mittlere* Zahl angenommen, nämlich  $90^\circ 47' 20''$  und  $109^\circ 5' 0''$ .



makrodiagonalen Polkanten unter einem Winkel =  $119^{\circ} 32' 4''$ , in den brachydiagonalen Polkanten unter einem Winkel =  $120^{\circ} 26' 44''$  und in den Mittelkanten unter einem Winkel =  $90^{\circ} 1' 8''$  geneigt sind.

$$a : b : c = 1 : 1,42358 : 1,40411.$$

Die Krystalle sind bisweilen ziemlich gross, säulenförmig, auf- und eingewachsen. Sie bieten gewöhnlich die Combination  $\infty P (M)$ .  $oP (P)$  dar, aber zuweilen auch,  $\infty P (M)$ .  $oP (P)$ .  $\bar{P}\infty (r)$ .  $\check{P}\infty (s)$ ,



wie dies die beigelegte Figur (horizontale Projection) zeigt. Kenngott (\*) hat an einem Krystalle von Lienz in Tirol, eine sehr complicirte Combination beobachtet, nämlich:

$$\infty P. \infty \bar{P}2. \infty \check{P}2. \infty \bar{P}\infty. \infty \check{P}\infty. oP.$$

$\bar{P}\infty. \check{P}\infty. P. 2\check{P}2$ . Die in Tyrol vorkommenden Krystalle sind wenig glänzend und daher zu genauen Messungen ganz untauglich. Die bis jetzt ziemlich genügenden Messungen wurden mit dem Reflexionsgoniometer an brasilianischen durchsichtigen Krystallen ausgeführt. Spaltbarkeit (in den brasilianischen Krystallen) nach den Flächen des Prismas  $M = \infty P$  vollkommen, nach denen des Makropinakoids  $\infty \bar{P}\infty$  unvollkommen, und nach den Flächen des Brachypinakoids  $\infty \check{P}\infty$  und Brachydomas  $s = \check{P}\infty$  nur in Spuren. Bruch muschlig, uneben und splittrig. Härte = 7...7,5. Spec. Gewicht = 3,1...3,2; die schönen durchsichtigen Varietäten aus Brasilien haben das spec. Gewicht nach Haidinger = 3,17 und nach Damour = 3,16. Farblos, aber stets gefärbt; röthlichgrau bis fleischroth, pfirsichblüthroth, violblau und röthlichbraun, aschgrau, grünlichgrau bis grün. Glasglanz. Meist durchscheinend bis kantendurchscheinend, selten durchsichtig und dann mit deutlichem Trichroismus. Die beiden optischen Axen liegen, nach den Untersuchungen von Haidinger,

(\*) A. Kenngott. »Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen im Jahre 1834,« S. 103. Auch »Wien. Akad. Sitzungsber.« Bd. XIV, S. 269.

und Descloizeaux in der Ebene des Brachypinakoids  $b = \infty\bar{P}\infty$ . Die negative Bissectrix ist normal zum Basopinakoid  $P = oP$ . Nach einer in letzter Zeit von Damour, am durchsichtigen, grünen Andalusit aus Brasilien, ausgeführten Analyse, besteht das Mineral aus:

Kieselsäure . .	37,21
Thonerde . . .	62,07
Eisenoxyd . .	0,61
	99,92

Aus dieser Analyse leitet Damour für den Andalusit folgende Formel ab: (\*)



welche mit der des Cyanits identisch ist. Vor dem Löthrohre ist das Mineral unerschmelzbar. Säuren sind ohne Wirkung.

Der sogenannte *Chistolith*, dessen gewöhnlich in schwarzem Thonschiefer eingewachsene Krystalle sich (im Querschnitte) durch ihre innere kreuzförmige Figur auszeichnen, ist nichts anderes als eine Varietät des Andalusites. Der Name »Chistolith« stammt von  $\chi\alpha\zeta\omega$ , mit einem  $\chi$  bezeichnen, etwas kreuzweise stellen, nach der Aehnlichkeit der Krystallquerschnitte mit einem griechischen  $\chi$ . Die kreuzförmige Figur der Querschnitte, von welcher hier die Rede geht, hängt vom Thonschiefer ab, dessen Substanz längs der Axe eine centrale Ausfüllung, oft auch vier, an den Kanten herablaufende marginale (und mit der centralen in Verbindung stehende) Ausfüllungen bildet, was durch die Annahme einer zwillingsartigen Verwachsung erklärt werden kann.

---

In Russland finden sich alle beide Varietäten des Minerals, d. h. der gewöhnliche Andalusit und der Chistolith.

(\*) Vergl. Descloizeaux's Manuel de Minéralogie, Paris, 1862, p. 535.

### 1) Andalusit.

Der Andalusit kommt am Ural und in Transbaikalien vor.

A) Am Ural begegnet sich der Andalusit zu Juschakowa bei Mursinsk (Bergrevier Katharinenburg). Er ist derb, mit auseinanderlaufenden, stark verwachsenen, ziemlich langen (2 bis 3 Zoll) Zusammensetzungsstücken, von schmutzig pfirsichblüthrother bis fleischrother Farbe. Wenig glänzend von Glasglanz. Bruch splittrig. An den Kanten durchscheinend. Seine Härte, nach G. Rose, über der des Quarzes. Das specifische Gewicht, nach Aug. Breithaupt = 3,121 und nach P. v. Jeremejew = 3,14. Vor dem Löthrohre wird, nach G. Rose's Untersuchung, das Mineral weiss und undurchsichtig. In Borax und Phosphorsalz wird es nur sehr schwer zu einem klaren Glase gelöst, in letzterm unter Abscheidung von Kieselsäure. Mit Soda schwillt es zu einer weissen, nicht schmelzbaren Masse an.

Der Andalusit in der Nähe des Dorfes Juschakowa wurde zu Anfange dieses Jahrhunderts entdeckt und nach St. Petersburg durch den Hüttenverwalter v. Mohr gebracht. Wir verdanken G. Rose die richtige Bestimmung dieses Minerals, indem dasselbe lange Zeit hindurch für eine grobe Varietät des rothen Turmalins (unter dem Namen »Muttergestein des rothen Schörls«) gehalten wurde(\*).

P. v. Jeremejew hat diesen Andalusit ausführlich untersucht(\*\*). Um die Verhältnisse in der Vertheilung und Anordnung der verschiedenfarbigen Individuen der stänglichen Absonderung dieses Andalusits zu bestimmen, machte er mehrere Querschnitte durch die Masse des Gesteins, auf deren angeschliffener Oberfläche bemerkte er, dass die schwärzlichgrünen und grau gefärbten Individuen sehr deutliche Andalusitkrystalle sind, die sich regelmässig in der rosenrothen Masse gebildet haben. Die allgemeine Anordnung derselben erinnert bis zu einem gewissen Grade an die Aggregation im Schriftgranit.

---

(\*) Vergl. G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, Berlin, Bd. I, 1837, S. 458 und Bd. II, 1842, S. 485.

(\*\*) »Beschreibung einiger Andalusite russischer Fundorte« von P. W. v. Jeremejew (Verhandlungen der Kais. Gesellschaft für die gesammte Mineralogie zu St.-Petersburg, Jahrgang 1863, S. 135).

Die optischen Eigenschaften des Andalusits von Juschakowa beschreibt P. v. Jeremejew mit folgenden Worten:

»Bei der Betrachtung der dunkelgrünen Stellen durch das Haidinger'sche Dichroscop beobachtet man folgendes:

»a) In vier Linien dicken Blättchen, die parallel dem Brachypinakoid  $\infty\bar{P}\infty$  geschnitten sind, wird die grüne Farbe des Minerals so in zwei Töne zerlegt, dass der von ihnen, der dem ausserordentlichen Strahl *E* angehört sich olivengrün darstellt, und der dem ordentlichen Strahl *O* angehörige ölgrün. Bei künstlicher Beleuchtung bekommt letztere Farbe einen Stich in's Röthlichgelbe.«

»b) Bei Blättchen, die parallel dem Makropinakoid  $\infty\bar{P}\infty$  geschnitten sind, wird die grüne Farbe so zerlegt, dass der olivengrüne Ton des ausserordentlichen Strahls *E* einen Stich in's Rothe bekommt, während der dem ordentlichen Strahl *O* angehörige ölgrüne seine frühere Farbe behält.«

»c) In Blättchen, die perpendicular auf die Absonderung, also parallel dem Basopinakoid *oP* geschnitten sind, zeigt sich beim Durchgang des gewöhnlichen, nicht polarisirten Lichtes, eine rein gelbe Farbe, wenn die Blättchen nicht dicker als drei Linien sind, übertreffen sie aber diese Dicke, so erscheint eine gelblich rothe Farbe. Im Haidinger'schen Dichroscop wird jede dieser Farben in zwei schwer von einander zu unterscheidende Töne zerlegt, von denen der dunklere jedesmal dem ausserordentlichen Strahl *E* angehört.«

»In den rothen Stellen des Schaitanskischen Andalusits zeigt sich zwar auch deutlich Dichroismus auf allen den Durchschnitten, die der krystallographischen Hauptaxe parallel gehen, aber eine Verschiedenheit zwischen den Tönen der Farben der Brachypinakoide und Makropinakoide konnte ich nicht bemerken. Dasselbe gilt auch vom Basopinakoid, nur mit dem Unterschiede, dass die Farben im Allgemeinen heller sind als bei den verticalen Durchschnitten. Die Fläche des optischen Hauptdurchschnittes ist parallel der Fläche des Brachypinakoids  $\infty\bar{P}\infty$ . Die mittlere optische Linie ist negativ, und der Winkel der optischen Axen ist, wie es scheint, dem

»Winkel des Mankowskischen Chistoliths (Transbaikalien) sehr nahe, aber die vielen Risse in den Exemplaren verhindern eine genaue Messung.«

Die chemischen Eigenschaften desselben Mineralen beschreibt P. v. Jeremejew folgendermaassen:

»Vor dem Löthrohr schmelzen sowohl die grünen wie die rothen Stellen des Schaitanskischen Andalusits, selbst in den dünnsten Kanten, durchaus nicht, aber sie verlieren ihre ursprüngliche Farbe und werden weiss. Im Boraxglase lösen sie sich sehr schwer, mit Phosphorsalz geben sie ein Kieselskelet. Das geschlämmte Pulver wird beim Kochen mit starker Schwefelsäure zerlegt, besonders wenn es früher geglüht worden.«

»Um eine genaue quantitative Bestimmung der chemischen Bestandtheile des Schaitanskischen Andalusits zu erlangen, befolgte sich in zwei Analysen einen verschiedenen Gang, einmal behandelte sich das Pulver mit rauchender Flusspathsäure, dann schloss ich es durch Schmelzung mit einem kohlsauren Alkali auf, wobei ich auch die Menge der Kalkerde bestimmte. Das Resultat der beiden Analysen war hinsichtlich der Menge der  $\text{Si}$  und  $\text{Al}$  fast ganz gleich, und das Mittel aus beiden Analysen gab folgende Zahlen:«

»Kieselsäure . . . .	36,73
»Thonerde . . . .	61, 7
»Eisenoxyd . . . .	0, 2
»Kalkerde . . . .	0, 9
»Magnesia . . . .	Spuren.
»Kali . . . .	0, 3
»Natron . . . .	Spuren.
»Wasser und organische Stoffe	0,56

100,39«

B) In Transbaikalien begegnet sich der Andalusit in Gurban Schiwar, in der Nähe des Berges Tutchaltui (Distanz Algatschinsk, Nertschinsker Bergrevier). Nach der Beschreibung von P. v. Jeremejew, sind die Krystalle dieses Andalusites immer einfache und nie Zwillinge. Sie kommen in einem glimmerreichen

grauen Thonschiefer eingewachsen vor. Das Mineral ist undurchsichtig. Nach demselben Gelehrten sind alle die herausgeschlagenen und gut geschliffenen Krystalle, von Aussen nach Innen bis auf 2 Linien pseudomorphosirt und zu Glimmer verwandelt. Die übrige Masse der Krystalle zeigt beim Zerschlagen deutliche Spaltbarkeit nach den Flächen des Prismas  $\infty P$ . Bruch splittrig, ähnlich dem Bruche des Andalusits von Lienz in Tyrol. Farbe dunkelgrau. Die Oberfläche der Krystalle ist matt, aber auf den Spaltungsflächen haben sie Fettglanz. Dünne Bruchstücke sind schwach kantendurchscheinend. Härte = 6. Nach P. v. Jeremejew ist das spezifische Gewicht = 2,944, und nach seiner Analyse besteht der Andalusit von Gurban Schiwar aus:

Kieselsäure . . . . .	53,60
Thonerde . . . . .	43,10
Eisenoxyd . . . . .	1,01
Kalkerde. . . . .	0,96
Magnesia. . . . .	Spuren.
Kali . . . . .	0,80
Natron . . . . .	Spuren.
Wasser und organische Stoffe	0,87
	<hr/>
	100,34

### 3) Chlastolith.

Sehr schön krystallisirter Chlastolith begegnet sich in Transbaikalien, nämlich: in der Nähe des Dorfes Mankowa (in der Berg-Distanz Akatuewsk, Nertschinsk), im Bergwerke Alexandrowsk, und am Flusse Arguni.

a) Bei dem Dorfe Mankowa sind die Chlastolithkrystalle ziemlich dick (bis  $1\frac{1}{2}$  Centimeter im Durchmesser). Sie begegnen sich in einem glimmerreichen dunkelgrauen Thonschiefer eingewachsen. Sie haben eine röthlichweisse zum Theil in's Bräunlichgelbe ziehende Farbe und sind an den Kanten stark durchscheinend, in dünnen Lamellen aber durchsichtig. Jeder Krystall ist ein Zwilling

und zeigt in seinem Querschnitte die wohlbekannte kreuzförmige Figur. Die Zwillingsbildung ist so deutlich, dass in einigen Krystallen alle vier einspringende Winkel vorhanden sind.

Die erste Nachricht über diesen Chiasolith habe ich im Jahre 1861 im »Bulletin« unserer Akademie der Wissenschaften gegeben (\*).

In neuester Zeit wurden die Chiasolithkrystalle von Mankowa sehr ausführlich von P. v. Jeremejew untersucht und beschrieben. (\*\*) Nach dessen Beobachtungen besitzen die Chiasolithkrystalle von Mankowa eine sehr deutliche Spaltbarkeit parallel den Flächen des Hauptprismas  $\infty P$ . Die Neigung solcher zwei Spaltungsflächen hat P. v. Jeremejew, mit dem Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometer  $= 90^{\circ} 40'$  (Mittel aus vier Messungen) gefunden. Eine weniger deutliche Spaltbarkeit ist bemerkbar nach den Flächen des Brachypinakoids  $\infty \check{P} \infty$ , und endlich werden, nach starkem Glühen, noch Spuren einer Spaltbarkeit nach dem Basopinakoid  $oP$  bemerkt. Das Mineral ist spröde. Bruch uneben in's Muschlige, stellenweise splittrig. Die Härte ist an sehr frischen Exemplaren nicht höher als die des Quarzes. Specifisches Gewicht  $= 3,1$ . An der Oberfläche der Krystalle ist die Farbe schmutzig rosenroth, im Inneren derselben dagegen rein rosenroth mit einem Stich in's Gelbe, aber sehr blass. Durchscheinend bis kantendurchscheinend, dünn geschliffene Blättchen sind durchsichtig und völlig farblos. Die Lage der Ebene der optischen Axen wurde von P. v. Jeremejew mit dem v. Kobell'schen Stauroscop, und ihr Winkel mit dem Soleil'schen Polarisations-Microscop bestimmt. Die beiden optischen Axen liegen in der Ebene des Brachypinakoids  $\infty \check{P} \infty$ . Die mittlere Grösse des wirklichen Winkels der optischen Axen wurde von P. v. Jeremejew  $= 87^{\circ}$  gefunden. An den Krystallen von Mankowa (so wie auch an den von

---

(\*) Bulletin de l'académie Impériale des Sciences de St. Petersburg, tome V, 1861.

(\*\*) -Beschreibung einiger Andalusite russischer Fundorte,- von P. W. Jeremejew (Verhandlungen der Kaiserlichen Gesellschaft für die gesammte Mineralogie zu St-Petersburg, Jahrgang 1863, S 135).

Alexandrowsk, mit welchen sie identisch sind) hat derselbe Gelehrte einen sehr schönen Trichroismus beobachtet. Er beschreibt diesen Trichroismus mit folgenden Worten:

»Wenn man nach der Spaltbarkeit geschlagene Splitter, oder Blättchen, die parallel den Flächen einer der vertikalen Pinakoide geschliffen sind, bei Sonnen- oder künstlicher Beleuchtung durch das Haidinger'sche Dichroscop betrachtet, so zeigt sich Dichroismus im hohen Grade, und namentlich hat das eine Bild eine grünlichgelbe, das andere eine blutrothe Farbe. Die pleochroischen Erscheinungen auf den verschiedenen Durchschnitten der Alexandrow'schen und Mankowskischen Chiestolithe ordnen sich folgender Maassen.«

»1) Die blutrothe Farbe, welche mittelst des Dichroscops auf den, dem Brachypinakoid  $\infty \bar{P} \infty$  entsprechenden Flächen beobachtet wird, wird durch den ausserordentlichen Strahl  $E$  bewirkt, und stellt sich als die Farbe der krystallographischen Hauptaxe dar. Die grünlichgelbe Farbe auf denselben Flächen wird durch den ordentlichen Strahl  $O$  hervorgebracht.«

»2) Auf den Flächen, die den Richtungen des Makropinakoids  $\infty \bar{P} \infty$  parallel geschnitten sind, erscheinen fast dieselben Farben, aber in weniger scharfen Tönen, so dass die hellgrünlich gelbe Farbe zu einer schmutzig grünen wird, die rothe Farbe wird aber etwas heller.«

»3) Die grünlichgelbe und schmutzig grüne Farbe sind mittelst des Dichroscops auf den, dem Basopinakoid  $oP$  parallel geschnittenen Flächen, besonders bei künstlicher Beleuchtung, sehr schwer zu unterscheiden. Die erste derselben gehört der makrodiagonalen, die zweite der brachydiagonalen Axe an.«

Die chemischen Eigenschaften des Chiestoliths von Mankowa beschreibt P. v. Jeremejew folgendermaassen:

»Die chemischen Eigenschaften des Mankowskischen Chiestoliths sind folgende: Vor dem Löthrohr schmelzen dünne Splitter selbst an den Kanten durchaus nicht. Das geschlämmte Pulver wird in Boraxglas gelöst. Mit Phosphorsalz giebt es ein Kieselskelet.



•Kobaltsolution färbt es gräulichblau. Kocht man das Pulver mit  
 •starker Schwefelsäure bei ungefähr 200°, so wird es leicht zerlegt  
 •und die Kieselerde bleibt, bis auf einen Theil kieselsaurer Thonerde,  
 •als Gallerte zurück, deshalb kann bei einer quantitativen Analyse  
 •diese Methode des Aufschliessens nicht angewandt werden. Da aber  
 •eine solche von diesen Chiestolithen noch nicht existirt, so bemüht  
 •te ich mich dieselben so genau als möglich anzustellen, ich  
 •trennte deshalb die Kieselerde von der Thonerde und den Alkalien  
 •durch rauchende Flussspathsäure. Um aber eine Controlle dieser  
 •Analyse zu haben, und um im Stande zu sein die Kalk- und Talk-  
 •erde zu bestimmen, stellte ich mit diesem und allen anderen  
 •Chiestolithen, die ich chemisch bestimmte, eine Gegenanalyse an,  
 •indem ich das geschlämte Pulver mit einem kohlen sauren Alkali  
 •aufschloss. Aus beiden Analysen nahm ich das Mittel, nach welchem  
 •der Chiestolith von Mankowa besteht aus:«

•Kieselsäure . . . . .	35,33
•Thonerde . . . . .	62,2
•Eisenoxyd . . . . .	0,3
•Manganoxyd . . . . .	Spuren.
•Kalkerde . . . . .	0,5
•Kali . . . . .	1,5
•Natron . . . . .	0,1
•Wasser und organische Stoffe	0,25
	100,18«

b) Der Chiestolith kommt, nach P. v. Jeremejew, an den  
 Ufern des Flusses Arguni, in eratischen Blöcken von Thonschiefer  
 eingewachsen vor. Seine Krystalle sind dünn und gewöhnlich an  
 beiden Enden abgebrochen. Die Farbe ist hellgelblichgrau. Schwach  
 kantendurchscheinend. Härte = 6.

**Winkel des Andalusits.**

Hier werde ich für die Andalusitkrystalle die Winkel geben, die sich aus dem in der allgemeinen Charakteristik gegebenen Axenverhältniss der Grundform berechnen lassen. Die bis jetzt mit Sicherheit in dem Andalusit nachgewiesenen Formen, sind, nach v. Haidinger, Miller, Kenngott und Descloizeaux, folgende:  $M = \infty P$ ,  $k = \infty \bar{P}2$ ,  $g = \infty \bar{P}2$ ,  $a = \infty \bar{P}\infty$ ,  $b = \infty \bar{P}\infty$ ,  $P = oP$ ,  $r = \bar{P}\infty$ ,  $s = \bar{P}\infty$ ,  $o = P$ ,  $z = 2\bar{P}2$ . Wenn wir also annehmen:

$$a : b : c = 1 : 1,42358 : 1,40411$$

so werden wir erhalten:

Durch Rechnung.	Durch Messung.
$o : P = 134^\circ 59' 26''$	
$o : a = 120^\circ 13' 58''$	
$o : b = 119^\circ 16' 38''$	
$o : M = 135^\circ 0' 34''$	
$z : P = 122^\circ 21' 37''$	
$z : a = 112^\circ 26' 25''$	
$z : b = 138^\circ 51' 1''$	
$M : P = 90^\circ 0' 0''$	
$M : a = 135^\circ 23' 40''$	$135^\circ 30'$ Descloizeaux.
$M : b = 134^\circ 36' 20''$	$134^\circ 40'$ Descloizeaux.
$M : M \left\{ \begin{array}{l} \text{über a} \\ \text{über b} \end{array} \right. = 90^\circ 17' 20''$	$90^\circ 50'$ v. Haidinger. $90^\circ 44'$ Miller. $90^\circ 48'$ Descloizeaux.
$M : M \left\{ \begin{array}{l} \text{über a} \\ \text{über b} \end{array} \right. = 89^\circ 12' 40''$	
$k : P = 90^\circ 0' 0''$	
$k : a = 133^\circ 41' 57''$	
$k : b = 116^\circ 15' 3''$	
$k : k \left\{ \begin{array}{l} \text{über a} \\ \text{über b} \end{array} \right. = 127^\circ 29' 54''$	

Durch Rechnung.

Durch Messung.

k : k über b	{ = 52° 30' 6''	
k : M anliegende	{ = 161° 38' 43'' 161° 10' (ungefähr) Descloizeaux.	
g : P	= 90° 0' 0''	
g : a	= 116° 52' 55''	
g : b	= 153° 7' 5''	
g : g über a	{ = 53° 45' 50''	
g : g über b	{ = 126° 14' 10''	
g : M anliegende	{ = 161° 29' 15''	
g : k anliegende	{ = 143° 7' 58''	
r : P	= 144° 32' 30''	
r : a	= 125° 27' 30''	
r : b	= 90° 0' 0''	
r : r über P	{ = 109° 5' 0''	{ 109° 4' v. Haidinger. 109° 6' Miller.
r : r über a	{ = 70° 55' 0''	
r : M	= 114° 23' 40'' . . . 114° 24' Descloizeaux.	
r : k	= 121° 21' 4''	
r : g	= 105° 12' 24''	
s : P	= 144° 54' 49''	
s : a	= 90° 0' 0''	
s : b	= 125° 5' 11''	
s : s über P	{ = 109° 49' 38''	
s : s über b	{ = 70° 10' 22''	
s : M	= 113° 48' 22'' 114° 0' (ungefähr) Descloizeaux.	
s : k	= 104° 43' 43''	
s : g	= 120° 50' 37''	
P : a	= 90° 0' 0''	
P : b	= 90° 0' 0''	

Wenn wir jetzt durch X die makrodiagonale Polkante, durch Y die brachydiagonale Polkante, durch Z die Mittelkante, durch  $\alpha$  den Winkel der makrodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a, durch  $\beta$  den Winkel der brachydiagonalen Polkante zur Verticalaxe a und durch  $\gamma$  den Winkel der Mittelkante zur Makrodiagonalaxe b bezeichnen, so erhalten wir ferner durch Rechnung für:

$$o = P.$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 59^\circ 46' 2'' & X &= 119^\circ 32' 4'' \\ \frac{1}{2}Y &= 60^\circ 13' 22'' & Y &= 120^\circ 26' 44'' \\ \frac{1}{2}Z &= 45^\circ 0' 34'' & Z &= 90^\circ 1' 8'' \end{aligned}$$

$$\alpha = 54^\circ 54' 49''$$

$$\beta = 54^\circ 32' 30''$$

$$\gamma = 44^\circ 36' 20''$$

$$z = 2\bar{P}2.$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 67^\circ 33' 35'' & X &= 135^\circ 7' 10'' \\ \frac{1}{2}Y &= 41^\circ 8' 56'' & Y &= 82^\circ 17' 52'' \\ \frac{1}{2}Z &= 57^\circ 35' 23'' & Z &= 115^\circ 10' 46'' \end{aligned}$$

$$\alpha = 35^\circ 26' 34''$$

$$\beta = 54^\circ 32' 30''$$

$$\gamma = 63^\circ 7' 5''$$

$$M = \infty P.$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 44^\circ 36' 20'' & X &= 89^\circ 12' 40'' \\ \frac{1}{2}Y &= 45^\circ 23' 40'' & Y &= 90^\circ 47' 20'' \end{aligned}$$

$$k = \infty \bar{P}2.$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 26^\circ 15' 3'' & X &= 52^\circ 30' 6'' \\ \frac{1}{2}Y &= 63^\circ 44' 57'' & Y &= 127^\circ 29' 54'' \end{aligned}$$

$$g = \infty \bar{P}2.$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 63^\circ 7' 5'' & X &= 126^\circ 14' 10'' \\ \frac{1}{2}Y &= 26^\circ 52' 55'' & Y &= 53^\circ 45' 50'' \end{aligned}$$

$$r = \bar{P}\infty.$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 54^\circ 32' 30'' & X &= 109^\circ 5' 0'' \\ \frac{1}{2}Z &= 35^\circ 27' 30'' & Z &= 70^\circ 55' 0'' \end{aligned}$$

$$s = \bar{P}\infty.$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}Y &= 54^\circ 54' 49'' & Y &= 109^\circ 49' 38'' \\ \frac{1}{2}Z &= 35^\circ 5' 11'' & Z &= 70^\circ 10' 22'' \end{aligned}$$

III.

**GEDIEGENES PLATIN.**

(Gediegen Platin, Werner; Polyxen, Hausmann; Hexaëdrisches Platin, Mohs; Platine natif ferrifère, Haty; Native Platina, Jameson.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: tesselal.

Die Krystalle bieten meist Würfel und Oktaëder dar; sie sind sehr selten, vorzüglichst die der letzteren Form. Das gediegene Platin kommt gewöhnlich in kleinen Körnern mit glatter, glänzender Oberfläche vor. In seltenen Fällen, begegnet man auch rundliche Klumpen von eckig-körniger Zusammensetzung; die grössten der bekannten Klumpen wiegen mehr als 20 und 23 russisch. Pfund. Spaltbarkeit fehlt. Bruch hakig. Geschmeidig und dehnbar. Härte = 4 . . . . 6. Specificisches Gewicht 14,0 . . . 19,0 (\*). Metallglanz. Farbe stahlgrau in silberweiss geneigt. Bisweilen stark polar-magnetisch, wie Magneteisenstein (\*\*).

Breithaupt, auf das specificische Gewicht und die Härte sich stützend, theilt mit Recht das gediegene Platin in zwei Varietäten (oder sogar Specien), die eine, meist vorkommende, nennt er ganz einfach *Platin* und die andere *Eisenplatin* (\*\*). Platin hat, nach Breithaupt das specificische Gewicht = 16,9 bis 17,6; Eisenplatin hat dagegen das specificische Gewicht = 14,7 bis 15,8 und eine etwas grössere Härte. Das Eisenplatin ist dabei, nach demselben Gelehrten, schwach bis stark magnetisch, und zwar nicht allein retractorisches, sondern auch in einigen Körnern selbst attractorisches. Mit der Zeit wird man vielleicht genöthigt seyn zwei Varietäten des

---

(\*) Nach Hare ist das Gewicht des reinen Platins im geschmolzenen Zustande = 19,7, gehämmert bis 21,23.

(\*\*) Ein Exemplar solcher Art habe ich beschrieben im „Bulletin“ der K. Akademie der Wissenschaften und ich wiederhole diese Beschreibung wieder unten, bei der speciellen Beschreibung des russischen Platins.

(\*\*\*) Poggendorffs Annalen, 1826, Bd. VIII, S. 500.

gediegenes Platin anzunehmen, nämlich: nicht magnetisches und magnetisches Platin.

Das gediegene Platin ist niemals ganz rein, es enthält in der Regel 5 bis 13 Procent Eisen, etwas Iridium, Rhodium, Palladium, Osmium und Kupfer. Gediegenes Platin ist höchst strengflüssig. Nur in Salpetersalzsäure zu einer blutrothen Flüssigkeit auflöslich. Kalisalze bringen darin einen gelben Niederschlag hervor.

Hausmann nennt das gediegene Platin (wegen seiner vielfachen Beimischungen) *Polyxen*.

Der Name »Platin« stammt von *plata*, spanisch, Silber, *Platinja* (silberähnlich).

Das Platin ist zuerst in Süd-Amerika entdeckt worden. Nach Europa wurde es im Jahre 1741 gebracht und von Antonio de Ulloa näher beschrieben. Im Jahre 1752 wurde es von dem Schweden Scheffer zuerst als ein eigenthümliches Metall bestimmt.

Das Platin begegnet sich meist in losen Körnern, sehr selten in Körnern, die mit Chromeisenerz verwachsen oder in Serpentin eingewachsen sind, gewöhnlich in Begleitung von Osmiumiridium, Iridium, Palladium, Gold, Chromeisenerz u. s. w. im Diluvialsande.

---

In Russland kommt das gediegene Platin am Ural vor. In geringer Menge begegnet es sich dort auf allen Seifenwerken, in bedeutender Menge jedoch nur auf den Seifenwerken westwärts von Nischne-Tagilsk, wo die grossen Platin-Klumpen und im Allgemeinen die grösseren Platin-Stücke auch nur gefunden worden sind.

Das gediegene Platin kommt am Ural gewöhnlich in losen Schüppchen und kleinen Körnern vor, in mehr seltenen Fällen aber in grösseren Körnern und Klumpen (Geschieben), die bisweilen ein sehr bedeutendes Gewicht (10, 20 Pfund u. s. w.) haben. Man findet es theils für sich allein, theils in einem Gemenge von Chromeisenerz, das (wie schon seit langer Zeit von G. Rose und anderen Gelehrten bemerkt worden) in allen Verhältnissen verwachsen vorkommt. Die Körner des reinen Platins sind theils rundlich, theils ziemlich scharfeckig; die, welche aus zusammen verwachsenem Platin und

Chromeisenerz bestehen sind stets eckig. Die sehr seltenen kleinen Krystalle sind meist Würfel. Farbe stahlgrau ins Silberweisse, zuweilen bräunlich angelaufen. Geschmeidig. Härte, nach G. Rose(\*) = 4,5. Specifisches Gewicht = 14...18. Das specifische Gewicht ist bei grösseren Stücken nicht mit Genauigkeit zu bestimmen, weil dieselben alle etwas porös sind. G. Rose hat ein grösseres sehr dicht aussehendes Stück von Nischne-Tagilsk zerschnitten und befeilt, und da sich im Innern kleine Höhlungen zeigten, es wiederum zerschnitten und befeilt, ohne dass es ihm gelang die Stücke auch nur auf der Oberfläche frei von kleinen Poren zu erhalten. Es ist auch zu bemerken, dass in einigen Körnern das uralische gediegene Platin *magnetisch* ist, in anderen dagegen nicht. Wie schon oben in der allgemeinen Charakteristik erwähnt wurde, nennt A. Breithaupt das magnetische Platin *Eisenplatin* und hat für dasselbe folgendes specifische Gewicht gefunden:

14,666 (Einundzwanzig kleine Körner).

14,831 (Drei grössere).

15,790 (Das grösste Korn).

Dagegen hat er für das gewöhnliche gediegene Platin erhalten:

17,108 (Zehn kleine Körner).

17,119 (Krystallisirte Partien).

17,608 (Zwei grössere Körner).

Gustav Rose hat das specifische Gewicht eines Stückes des gediegenen Platins (welches 9,6311 Grammen schwer war) = 17,862 gefunden, das eines anderen (welches 14,5125 Grammen wog) = 17,759 und endlich das eines besonderen kleinen Kornes, welches er dabei befeilte, aber nicht frei von Poren erhalten konnte, nur = 17,000. D. v. Sokolow fand bei einem  $35\frac{7}{8}$  Zolotnik schweren, sehr compact aussehendem Stücke von Nischne-Tagilsk das sp. Gewicht = 17,6, bei kleinen Körnern von demselben Fundorte = 17,3 und endlich bei dem in kleinen Schüppchen vorkommenden Platin von Kuschwinsk = 17,4.

(\*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, Bd. II, 1842, S. 386.

Muchin (\*) hat das specifische Gewicht des *nicht magnetischen* gediegenen Platins von Goroblagodatsk = 17,726 und das des *magnetischen* Platins von demselben Fundorte = 14,25 gefunden.

Es scheint also, dass das specifische Gewicht = ungefähr 14,0 nur dem Breithaupt'schen Eisenplatin zukommt, während dem gewöhnlichen Platin 17,0 bis 18,0.

Der Magnetismus einiger Körner des Platins ist viel stärker als man bisher glaubte. Bis jetzt bezeichnete man durch den Namen *»magnetisches Platin«* gewöhnlich solche Körner, die durch den Magnet angezogen wurden; aber die Platin-Klumpen, welche man mit allem Rechte *Platin-Magnete* nennen kann, waren bisher noch nicht bekannt. Im Sommer des Jahres 1866, als ich das Glück hatte, Seine Kaiserliche Hoheit den Herzog Nikolai Maximilianovitsch von Leuchtenberg auf einer Reise im Ural zu begleiten, habe ich mich überzeugt, dass in den Platinwäschen von Nischne-Tagilsk nicht nur magnetische Platin-Körner, sondern zuweilen auch Klumpen von Platin vorkommen, die einen so starken *polaren Magnetismus* besitzen, dass sie in dieser Hinsicht die stärksten natürlichen Magnete des Berges Blagodat weit übertreffen. Im Ural wird im Allgemeinen die Trennung der Eisentheile vom gewonnenen Golde vermittelst eines starken natürlichen Magnets hervorgebracht; um also auf annähernde Weise die Kräfte dieser beiden Substanzen zu vergleichen, verwandte ich zu diesem Zwecke ein solches magnetisches Stück Platin und beobachtete dabei, dass, nachdem der gewöhnliche Magnet schon nicht mehr im Stande war zu wirken, das Stück Platin indessen doch noch eine ziemlich grosse Menge der Eisentheile herauszog. Legt man ein solches Stück Platin unter Eisenspähne, so zieht es von denselben so viel an sich, dass es ganz unter denselben verschwindet und dann nur mit Mühe von ihnen zu befreien ist. Ein solches seltenes

---

(\*) v. Muchin's Abhandlungen in russischer Sprache: «Химическое исследование разных родовъ Хребто-Уральской платины» (Труды Минералогическаго Общества въ С.-Петербургѣ, Часть II, 1842, стр. 161).



bemerkenswerthes Stück Platin findet sich jetzt in der Sammlung Seiner Kaiserlichen Hoheit des Herzogs Nikolaus von Leuchtenberg, Präsidenten der Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg (\*). Dieser Platin-Klumpen wiegt 3,833 Grammen. Sein spezifisches Gewicht habe ich = 13,90 gefunden. Da das Stück nicht abgefeilt war, und man an einigen Stellen dasselbe nicht ganz von einer schwarzen erdigen Masse befreien konnte, so muss man wohl annehmen dass dieses spezifische Gewicht = 14,0 ist, also dasselbe wie das des Eisenplatin.

Nach der Entdeckung des gediegenen Platins im Ural, wurden die ersten chemischen Untersuchungen an demselben von einigen russischen Bergleuten und anderen Chemikern vollzogen, vorzüglichst von: v. Archipow, v. Jakowlew, v. Lubarsky, v. Sobolewsky, v. Warwinsky, Helm, dem Akademiker v. Scheerer, v. Kämmerer u. a. Alle diese Untersuchungen waren nur annähernde und dienten mehr die Quantität des reinen Platins in den Platin-Körnern zu bestimmen, als die genaue Zusammensetzung desselben zu ermitteln. v. Archipow fand im rohen Platin  $75\frac{0}{0}$  reinen Platin, v. Jakowlew (Ober-Berg-Probirer)  $81\frac{0}{0}$ , v. Lubarsky  $67\frac{0}{0}$  (\*\*) und v. Kämmerer  $75\frac{0}{0}$  (\*\*\*). Um alle diese unter einander nicht ganz übereinstimmenden Resultate zu controliren und eine vollständige Kenntniss über die wahre Zusammensetzung der uralischen Platin-Körner zu erhalten, wurden von der russischen Regierung Proben von einem und demselben Platinerze mehreren den ersten ausländischen Chemiker zugesandt, nämlich an Berzelius, Wollaston und Humphry Davy.

Berzelius (\*\*\*\*) hat den uralischen Platin aus folgenden Fundorten untersucht:

---

(\*) Vergl. meine -Mineralogische Notiz- im Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Petersbourg, tome VII, 1866.

(\*\*) Russisches Berg-Journal, 1827, Bd. I, Buch 1, S. 42.

(\*\*\*) Russisches Berg-Journal, 1826, Bd. I, Buch 1, S. 150.

(\*\*\*\*) Vergl. G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, 1842, Bd. II, S. 388. Auch Poggendorff's Annalen, 1828, Bd. XIII, S. 564.

- a) Mehrere *nicht magnetische* Körner von Nischne-Tagilsk.
- b) Mehrere *magnetische* Körner aus demselben Fundorte.
- c) Eine Partie feinschuppigen *nicht magnetischen* Platins von Kuschwinsk (Bergrevier Goroblagodatsk).

Die Resultate dieser Analysen waren folgende :

	<i>a.</i>	<i>b.</i>	<i>c.</i>
Platin . . . . .	78,94 . .	73,58 . .	86,50
Iridium . . . . .	4,97 . .	2,35 . .	—
Rhodium . . . . .	0,86 . .	1,15 . .	1,15
Palladium . . . . .	0,28 . .	0,30 . .	1,10
Osmium . . . . .	geringe Mengen		
Eisen . . . . .	11,04 . .	12,98 . .	8,32
Kupfer . . . . .	0,70 . .	5,20 . .	0,45
Osmium-Iridium	1,96 . .	2,30 . .	1,40
Quarz . . . . .	eingemengt —		
Kalkerde . . . . .	—		
	98,75	97,86	98,92

Wollaston hat gefunden, dass Platinkörner von fast silberweisser Farbe 82 Procent reinen Platin enthalten, während die von viel dunkler Farbe nur 77 Procent.

Osann (Professor in Dorpat) hat den in St. Petersburg zur Scheidung kommenden Platin (*a*) und den aus Nischne-Tagilsk (*b*) analysirt und gefunden : (\*)

	<i>a.</i>	<i>b.</i>
Platin . . . . .	80,87 . .	83,07
Palladium . . . . .	1,64 . .	0,26
Rhodium . . . . .	11,07 . .	0,59
Kupfer . . . . .	2,05 . .	1,30
Eisen . . . . .	2,30 . .	10,79
Schwefel . . . . .	0,79 . .	—

(\*) Poggendorff's Annalen, 1826, Bd. VIII, S. 505. Auch: Rammelsberg's Handbuch der Mineralchemie, Leipzig, 1860, S. 10.

Iridium . . .	Spur . . .	1,91	
Unauflöslicher			
Rückstand .	0,11 . .	1,80	
	98,83		99,72

In neuester Zeit hat Claus (\*) das uralische Platin untersucht und für den Platin aus Kuschwinsk (Goroblagodatsk) gefunden :

Platin . . . .	85,97	
Rhodium . . .	0,96	
Iridium . . . .	0,98	
Osmium . . . .	0,54	
Palladium . .	0,75	
Eisen . . . .	6,54	
Kupfer . . . .	0,86	
Beimengung	}	. 2,10
(Osmium-Iri- dium u. s. w.)		
	98,70	

Muchin (\*\*) hat seiner Seits auch eine ganze Reihe Untersuchungen an dem russischen Platin angestellt. Er hat nämlich das uralische gediegene Platin aus folgenden Fundörtern untersucht:

1) Gediegenes Platin von Kuschwinsk. (Bergrevier Goroblagodatsk).

Dieses Platin hat, nach der Beschreibung von v. Muchin die Form, von theils abgerundeten, theils etwas verlängerten, theils ziemlich scharfeckigen Körnern. Einige Körner sind Krystalle (nach v. Muchin undeutliche Oktaëder). Nur wenige derselben lassen sich durch den Magnet anziehen. Nach v. Muchin, ist das spec. Gewicht der *nicht magnetischen* Körner = 17, 726 und dass der *magnetischen* = 14, 25. Das gediegene Platin kommt in den

(\*) Wammelsberg. Handbuch der Mineralchemie, Leipzig, 1860, S. 10.

(\*\*) Vergl. Abhandlung in russischer Sprache von J. v. Muchin: «Химическое исследование разных родовъ Хребто-Уральской Платины» (Труды Минералогического Общества въ С. Петербургѣ, 1842, часть II, стр. 101).

Seifenwerken von Goroblagodatsk in Begleitung der Geschiebe von Serpentin, Hornblende, Diorit, Feldspath, Brauneisenstein, Eisenglanz, Quarz und anderen vor.

Das *nicht magnetische* Platin von Goroblagodatsk besteht, nach v. Muchin, aus:

Platin . . . . .	83,49
Rhodium. . . . .	3,17
Palladium . . . . .	1,94
Eisen . . . . .	8,98
Iridium . . . . .	Spuren
Unauflösliche Theile . . . . .	0,93
Verlust . . . . .	1,49
	<hr/>
	100,00

Das *magnetische* gediegene Platin von Goroblagodatsk besteht, nach v. Muchin, aus :

Platin. . . . .	76,22
Rhodium. . . . .	2,50
Palladium . . . . .	1,87
Eisen. . . . .	17,30
Kupfer . . . . .	0,36
Iridium . . . . .	Spuren
Unauflösliche Theile. . . . .	0,50
Verlust . . . . .	1,25
	<hr/>
	100,00

2) Gediogenes Platin von Nischne-Tagilsk.

a) *Schwarzes gediegenes Platin von Nischne-Tagilsk.*

Wenn, nach der Bemerkung von v. Muchin, die *nicht magnetischen* Körner dieses Platins mit Salzsäure oder mit Königswasser gewaschen werden, so wird durch diese Operation ihre Oberfläche von einer schwarzen erdigen Substanz befreit und dann kann man drei Arten von Körner unterscheiden, namentlich: sehr glänzende Körner von fast silberweisser Farbe, Körner von grauer (graphitähnli-

cher) weniger glänzender Farbe, und schwarze, schwach glänzende Körner. v. Muchin hat auf solche Weise 80% weisse Körner, 15% grauer Körne und ungefähr 5% schwarze Körner erhalten. Die schwarzen Körner zerfallen, beim Zerschlagen, in kleine Körnchen und zu schwarzem Pulver. Diese kleinen durchs Zerschlagen der grösseren Körner erhaltene Körnchen können, durch weiteres Hammern, in kleine Blättchen verwandelt werden. Die weissen und die grauen Körner verwandeln sich durch's Hammern in Blättchen, ohne sich in kleinen Körnchen und Pulver zu zertheilen. Die weissen Körner haben, nach v. Muchin, das spec. Gewicht = 17,22, die grauen = 16,439 und die schwarzen = 14,143. Was die *magnetischen* Platin-Körner anbelangt so bieten sie nach dem Waschen mit Salzsäure oder Königswasser grösstentheils zwei Arten: graue und schwarze Körner. Bisweilen finden sich diese beiden Arten (und einige Mal auch alle drei) in einem und demselben Korn. Das specifische Gewicht der Körner, die nicht mit Säuren gewaschen wurden, ist nach v. Muchin = 14,618; dagegen das, der mit Säuren gewaschenen Körner: der grauen = 11,823 und der schwarzen = 13,351. Die Resultate der von v. Muchin angestellten Analysen sind folgende:

Schwarzes nicht magnetisches Platin von Nischne-Tagilsk.				
	Nicht mit Säuren ge- waschenes.	Mit Säuren gewaschenes.		
		Silberweisse Körner.	Graue Körner.	Schwarze Körner.
Platin . . . . .	81,72	81,34	82,46	70,15
Rhodium . . . . .	2,44	2,14	2,35	3,61
Iridium . . . . .	1,81	2,42	1,21	1,03
Palladium . . . . .	0,30	0,30	0,23	0,20
Osmium . . . . .	Spur.	Spur.	Spur.	Spur.
Kupfer . . . . .	0,95	1,18	0,64	1,16
Eisen . . . . .	10,94	11,48	11,23	18,90
Unaufgelöste Theile . . . . .	1,04	0,57	1,38	3,87
Verlust . . . . .	0,80	0,62	0,50	1,08
	100,00	100,00	100,00	100,00

Schwarzes <i>magnetisches</i> Platin von Nischne-Tagilsk.			
	Nicht mit Säuren ge- waschenes.	Mit Säuren gewaschenes.	
		Graue Körner.	Schwarze Körner.
Platin. . . . .	72,61	73,70	68,95
Rhodium . . . . .	3,10	3,12	3,30
Iridium . . . . .	1,14	1,15	1,34
Palladium. . . . .	0,23	0,23	0,21
Osmium . . . . .	Spur.	Spur.	Spur.
Kupfer . . . . .	0,32	1,47	1,59
Eisen . . . . .	17,13	16,65	18,93
Unaufgelöste Theile . . . . .	3,53	2,56	3,75
Verlust . . . . .	1,94	1,12	1,93
	100,00	100,00	100,00

b) *Weisses gediegenes Platin von Nischne-Tagilsk.*

Durch das Waschen des *nicht magnetischen* Platins mit Säuren, bekommt man auch hier drei Arten von Körner, d. h. fast silberweisse, graue und schwarze. v. Muchin hat 70<sup>o</sup>/<sub>o</sub> der weissen, 17<sup>o</sup>/<sub>o</sub> der grauen und 13<sup>o</sup>/<sub>o</sub> der schwarzen Körner erhalten. Das specifische Gewicht des mit Säuren noch nicht gewaschenen *nicht magnetischen* Platins ist nach demselben Chemiker = 17,18. Das specifische Gewicht des mit Säuren gewaschenen *nicht magnetischen* Platins: der silberweissen Körner = 17,21, der grauen = 16,54 und dass der schwarzen = 13,52. Das specifische Gewicht des mit Säuren noch nicht gewaschenen *magnetischen* Platins = 14,42. Das spec. Gewicht des mit Säuren gewaschenen *magnetischen* Platins: der grauen Körner = 14,63, der schwarzen = 13,52. Die Resultate der von v. Muchin ausgeführten Analysen sind folgende:

<b>Weisses nicht magnetisches Platin von Nischne-Tagilsk.</b>				
	Nicht mit Säuren ge- waschenes.	Mit Säuren gewaschenes.		
		Silberweisse Körner.	Graue Körner.	Schwarze Körner.
Platin . . . . .	78,92	78,38	82,16	71,20
Rhodium . . . . .	2,57	2,79	2,19	3,46
Iridium . . . . .	3,97	5,32	1,00	1,15
Palladium . . . . .	0,24	0,17	0,25	0,18
Osmium . . . . .	Spur.	Spur.	Spur.	Spur.
Kupfer . . . . .	0,25	0,28	0,21	0,50
Eisen . . . . .	11,52	11,72	11,50	17,73
Unaufgelöste Theile . . . . .	1,09	0,32	1,89	3,85
Verlust . . . . .	1,44	1,02	0,80	1,93
	100,00	100,00	100,00	100,00

<b>Weisses magnetisches Platin von Nischne-Tagilsk.</b>			
	Nicht mit Säuren ge- waschenes.	mit Säuren gewaschenes.	
		Graue Körner.	Schwarze Körner.
Platin . . . . .	73,42	74,67	71,94
Rhodium . . . . .	2,30	2,26	2,76
Iridium . . . . .	1,12	0,83	1,18
Palladium . . . . .	0,15	0,18	0,14
Osmium . . . . .	Spur.	Spur.	Spur.
Kupfer . . . . .	2,01	1,98	3,72
Eisen . . . . .	15,88	15,54	15,79
Unaufgelöste Theile . . . . .	2,62	2,30	2,87
Verlust . . . . .	2,50	2,24	1,60
	100,00	100,00	100,00

Die unaufgelösten Theile aller dieser Analysen bestanden aus dünnen silberweissen Blättchen (nach v. Muchin, Osmium-Iridium), schwarzem Pulver (das zum Theil vom Magnet angezogen wurde) und aus weissen Quarz-Körnern.

---

Ueber die Verbreitung des gediegenen Platins am Ural drückt sich Gustav Rose folgendermaassen aus :

»Das Platin kommt in grosser Verbreitung in dem Seifengebirge des Ural vor; es findet sich sowohl in den nördlichsten Gegenden des Ural, wie bei Bogoslawsk und Kuschwinsk, als auch in dem mittleren, wie besonders bei Newjansk und Werch-Issetsk und in dem südlichen bei Kyschtimsk und Miask; es findet sich auch nicht nur auf der Ostseite des Gebirges, wo alle die genannten Orte liegen, sondern auch auf der Westseite, z. B. bei Nischne-Tagilsk, Bissersk und Bilimbajewsk; es kommt an den meisten dieser Orte jedoch nur in sehr geringer Menge und mit dem Golde zusammen vor; nur in dem Seifengebirge bei Nischne-Tagilsk findet es sich in grösserer Menge und auch meistentheils ohne Gold. Hier allein haben sich auch die grossen Stücke gefunden. Nächst dem ist es in der grössten Menge in den Goldseifen bei Kuschwinsk vorgekommen.«

Was die ursprünglichen Lagerstätten des Platins am Ural anbelangt, so ist auf denselben das gediegene Platin bisher noch nicht gefunden worden. Doch, nach den Angaben von G. Rose, so wie nach Exemplaren mehrerer Sammlungen zu urtheilen, kommt dasselbe bei Nischne-Tagilsk in Geröllen von Serpentin, eingewachsen vor. »Daher,« Gustav Rose's Worte anführend, »ist fast mit Gewissheit anzunehmen, dass in dem Serpentin die ursprüngliche Lagerstätte des Platins zu suchen sei, und es in demselben wie das Chromeisenerz eingesprengt und nesterweise vorkommen müsse.«

Platin-Klumpen begegnen sich nicht selten, und einige derselben zeichnen sich durch ihre bedeutende Grösse aus. Im Jahre



1827 (den 1-ten Juni) ist bei Nischne-Tagilsk ein Platin-Klumpen gefunden worden, der 10 russ. Pfund und 54 Zolotnick wog. Derselbe wurde von dem Besitzer der Nischne-Tagilskischen Seifenwerke Geheimrath N. N. v. Demidow Seiner Majestät dem Kaiser Nicolas I unterthänigst dargebracht, und auf Befehl des Monarchen ist der Klumpen dem Museum des Berg-Instituts zu Petersburg übergeben worden. Den 18 März 1831 hat man bei Nischne-Tagilsk (in dem Seifenwerke Sirkowsk) einen 20 russ. Pfund 14 Zolotnick wiegenden Platin-Klumpen und den 24 März 1832 zwei Platin-Klumpen gefunden: von denen der eine 19 russ. Pfund und 20 Zolotnick und der andere 13 russ. Pfund und 53 Zolotnick wog. Der grösste Platin-Klumpen, 23 russ. Pfund und 48 Zolotnick wiegend, wurde im Juni 1843 in derselben Gegend gefunden. Ausser diesen eben angeführten, hat man noch mehrere andere von ziemlich bedeutender Grösse gefunden. Das Vorkommen der kleinen Klumpen ist ein so gewöhnliches, dass man dieselben schon nicht mehr zu einer Seltenheit zählt.

Muchin hat zwei kleine Platin-Klumpen analysirt.

Der eine von diesen Klumpen wog 42 Gramm., hatte eine fast bleigraue Farbe, war eckig, mit mehreren Vertiefungen und enthielt viele schwarze Körnchen. Sein spec. Gewicht wurde = 11,73 gefunden. Bei dem Zerschlagen mit dem Hammer zersprang er in eckige Körner und aus dem Innern der Masse fielen viele schwarze Körner und viel schwarzes Pulver heraus. Die schwarzen Körner, so wie das schwarze Pulver, suchte man, so viel als möglich, bei der Analyse zu entfernen. Die Analyse ergab:

Platin . . . . .	68,72
Iridium . . . . .	4,73
Rhodium. . . . .	2,48
Palladium . . . . .	0,20
Osmium . . . . .	Spur
Kupfer . . . . .	0,30
Eisen. . . . .	15,58

Unaufgelöste Theile (Osmium-Iridium u. s. w.)	}	. . . . .	6,36
Verlust . . . . .			1,63
			<u>100,00</u>

Der zweite Klumpen hatte auch eine graue Farbe, sein spec. Gewicht betrug = 16,27, er besass ebenfalls einige Vertiefungen, ohne jedoch in seinem Innern die schwarzen Körner zu enthalten, auch gab er beim Zerschlagen sehr wenig schwarzes Pulver. Die Analyse ergab:

Platin . . . . .	77,14
Iridium . . . . .	5,10
Rhodium. . . . .	2,74
Palladium . . . . .	0,22
Osmium . . . . .	Spur
Kupfer . . . . .	0,34
Eisen. . . . .	12,13
Unauflöslicher Rückstand	0,98
Verlust . . . . .	1,35
	<u>100,00</u>

Das Platin wurde in Russland im Jahre 1822 in den Seifenwerken Werch-Issetsk, Newjansk und in der Umgegend der Hütte Bilimbajewsk entdeckt. Im Jahre 1824 wurden sehr reiche platinhaltige Seifenwerke in der Umgegend von Kuschwinsk (Bergrevier Goroblagodatsk) und endlich im Jahre 1826 wurde das gediegene Platin bei Nischne-Tagilsk gefunden.

## **Zweiter Anhang zum Analcim.**

(Vergl. Bd. III, S. 91 und 236.)

Nach den Angaben von A. v. Osersky (\*) kommt der Analcim auch in Transbaikalien vor, nämlich in folgenden Orten: in der Umgegend von Kiachta (40 Werst von dieser Stadt), zwischen den Flüssen Tschikoi und Selenga (nicht weit von den Dörfern Kumalei und Tschikoiskaia) und zwischen den Stationen Lipowskaia und Perewolotschnaia (auf der Strasse von Werchne-Udinsk nach Kiachta). In der Umgegend von Kiachta wurde der Analcim zuerst im Jahre 1818 von Hrn. Stschukin entdeckt.

---

## **Zweiter Anhang zum Molybdänglanz.**

(Vergl. Bd. II, S. 267 und 351.)

Nach den Angaben von A. v. Osersky (\*\*) findet sich der Molybdänglanz in Transbaikalien auch in folgenden Orten: am Flusse Mensa (3 Werst vom Dorfe Gutoiskoe Posselie) und auf dem rechten Ufer des Flusses Tschikoi (bei dem Dorfe Gustaia); in beiden diesen Localitäten kommt er in Quarz-Adern, welche den Granit durchsetzen, vor.

---

## **Erster Anhang zum Silberglanz.**

(Vergl. Bd. II, S. 281.)

Nach den Angaben von A. v. Osersky (\*\*\*) trifft man den Silberglanz in Russland auch in Transbaikalien an, nämlich in den Gruben Petropawlowsk, Daursk und Lurgikansk, wo er zusammen mit Bleiglantz im Quarz vorkommt.

---

(\*) А. Озерскій. Очеркъ Геологій, минеральныхъ богатствъ и горнаго промысла Забайкалья. Изданіе Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества, С.-Петербургъ, 1867 г. стр. 84.

(\*\*) Idem, стр. 79.

(\*\*\*) Idem, стр. 78.

**CIV.**

**WISMUTGLANZ.**

(Wismuthglanz, Werner; Wismutglanz, Naumann; Prismatischer Wismuthglanz, Mohs; Bismutiu, Beudant; Bismuth sulfuré, Haüy.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: rhombisch.

Grundform: rhombische Pyramide, jedoch sind die Dimensionen derselben noch nicht vollständig bekannt.

Die Flächen des Prismas  $\infty P$  sind in den brachydiagonalen Kanten, nach den Messungen von Mohs und Haidinger (\*) unter dem Winkel =  $91^{\circ} 30'$ , nach denen von Miller (\*\*) dagegen =  $91^{\circ} 0'$  geneigt. Die Krystalle sind säulenförmig bis nadelförmig, ähnlich denen des Antimonglanzes, und bieten die Combination:  $\infty P$ .  $\infty \bar{P}3$ .  $\infty \bar{P}\infty$ .  $\infty \bar{P}\infty$  dar; sie sind gewöhnlich eingewachsen. Die Prismenflächen sind parallel der Axe stark gestreift. Das Mineral kommt auch derb und eingesprengt, in körnigen oder stängligen Aggregaten vor. Spaltbarkeit, nach v. Haidinger, brachydiagonal vollkommen, makrodiagonal weniger deutlich, basisch und prismatisch  $\infty P$  unvollkommen (\*\*). Mild. Härte = 2. Spec. Gewicht = 6,4...6,549. Metallglanz. Farbe bleigrau, ein wenig ins Stahlgraue geneigt. Strich unverändert. Die chemische Zusammensetzung wird nach den Analysen von H. Rose, Wehrle, Scheerer und Genth durch die Formel  $\text{Bi}^{\text{III}}$  ausgedrückt. Das Mineral giebt im Kolben ein geringes Sublimat von Schwefel, beim Rösten schweflige Säure und ein weißes schmelzbares Sublimat von schwefelsaurem Wismutoxyd; kommt in starker Hitze ins Kochen und umgiebt sich mit braunem Oxyd. Vor dem Löthrohre schmilzt und kocht es mit spritzen, beschlägt die Kohle gelb, und lässt sich bis auf eine geringe

---

(\*) F. Mohs. Leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreiches (bearbeitet von Zippe), Wien, 1839, zweiter Theil, S. 552.

(\*\*) Brooke and Miller. An Elementary Introduction to Mineralogy, London, 1852, p. 173.

(\*\*\*) Nach Miller ist dagegen die vollkommenste Spaltbarkeit makrodiagonal.

Schlacke verblasen, welche meist auf Eisen und Kupfer reagirt. Löst sich in Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel auf.

---

In Russland findet sich der Wismutglanz in Transbaikalien. Nach den Angaben von A. v. Osersky(\*) trifft man ihn dort im weissen Kalkstein nierenförmig eingewachsen, in der Grube Novo-Serentuisck.

Mir hat sich nicht die Gelegenheit geboten den russischen Wismutglanz zu sehen.

---

## Fünfter Anhang zum Rutll.

(Vergl. Bd. I, S. 50; Bd. II, S. 352; Bd. III, S. 213; Bd. IV, S. 36 und 118.)

### Ilmenorutil.

Das von mir unter diesem Namen bezeichnete Mineral ist neuerdings ziemlich ausführlich von R. Hermann(\*\*) analysirt worden. Die Resultate, der von diesem Gelehrten ausgeführten Analyse, sind nicht allein dadurch wichtig dass sie das ungewöhnlich hohe spezifische Gewicht des Ilmenorutils, im Vergleich zu dem des gewöhnlichen Rutils, erklären, sondern auch noch dadurch, dass sie nachweisen, dass der Ilmenorutil eine beträchtliche Menge von Tantal- und Ilimensäure enthält (nämlich  $19,64\frac{0}{0}$ ), woher er sich wesentlich von allen andern Rutilen unterscheidet.

Ueber das spezifische Gewicht des Ilmenorutils habe ich mich im zweiten Bande meines Werkes(\*\*\*) folgender Worte bedient: »Sein spezifisches Gewicht ist merkwürdigerweise grösser als das aller an-

---

(\*) А. Озерскій. Очеркъ Геологій, минеральныхъ богатствъ и горнаго промысла Забайкалья. С.П.Б. 1867, стр. 79.

(\*\*) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg. Zweite Serie, 1868, Bd. III, S. 73.

(\*\*\*) Mat. zur Min. Russlands. Bd. II, S. 355.

*Mater. z. Miner. Russl. B. V.*

»deren Rutile. Nach meiner Bestimmung beträgt nämlich dasselbe  
 »= 5,074 und nach der Bestimmung von K. v. Romanowsky  
 »= 5,133. R. Hermann hat seinerseits auch das specifische Ge-  
 »wicht des Ilmenorutils bestimmt und auch gefunden, dass es grös-  
 »ser ist als das der anderen Rutile.« Jetzt giebt nun R. Hermann  
 für das specifische Gewicht des Ilmenorutils 4,92, Zahlen, die mehr  
 sich den meinigen als denen von K. v. Romanowsky gegebenen  
 nähern.

Nach R. Hermann's neuester Analyse besteht der Ilmenoru-  
 til aus:

Titansäure . . . . .	66,90
Tantalsäure (	
Ilmensäure ) . . . . .	19,64
Zinnoxid . . . . .	0,89
Kieselsäure . . . . .	1,37
Eisenoxyd (	
Eisenoxydul ) . . . . .	10,18
Manganoxydul . . . . .	0,77
Glühverlust . . . . .	0,30
	<hr/>
	100,05

Zu diesen Resultaten fügt R. Hermann folgende Bemerkungen  
 hinzu:

»Es fragt sich jetzt: wie lässt sich vorstehende Mischung des  
 »Ilmenorutils mit seiner Rutilform vereinigen?

»Der grosse Gehalt unseres Minerals an Säuren der Tantalgrup-  
 »pe und an Eisenoxydul deutet auf eine Beimengung von 25% Tan-  
 »talit. Eine so bedeutende Beimengung eines fremdartigen Körpers  
 »kann aber, wegen der scharfen Ausbildung der Krystalle des Ilme-  
 »norutils und wegen seiner homogenen Beschaffenheit, nicht als eine  
 »mechanische betrachtet werden. An eine isomorphe Vertretung von  
 »Titansäure durch Tantalsäure kann auch nicht gedacht werden,  
 »weil beide Säuren eine verschiedene stöchiometrische Constitution

•besitzen. Nur die Heteromerie giebt Antwort auf obige Frage. Die  
•Grundlehre der Heteromerie ist:

•Körper von verschiedener stöchiometrischer Constitution kön-  
•nen ganz gleiche Form haben. Besitzen nur die Moleküle solcher  
•Körper von verschiedener stöchiometrischer Constitution und gleicher  
•Form Adhäsion, so können sie ganz regelmässig ausgebildete Kry-  
•stalle bilden, die aber den chemischen Charakter von Gemengen ver-  
•schiedenartig zusammengesetzter Substanzen tragen werden.

•Wir hätten also zu untersuchen: Giebt es ein tantalähnliches  
Mineral von der Form des Rutils? In der That hat im Jahre 1860  
•v. Nordenskiöld jun. ein solches Mineral nachgewiesen, das er  
•*Tapiolith* nannte.

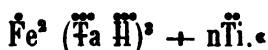
•Die Krystalle dieses Minerals hatten genau die Form und die  
•Winkel des Rutils. Als Bestandtheile wurden gefunden:

	Sauerstoff	Proport.
Tantalsäure . . . . . 83,06 . . . . .	15,67 . . . . .	4,477
Zinnsäure . . . . . 1,07 . . . . .	0,23 . . . . .	
Eisenoxydul . . . . . 15,78 . . . . .	3,50 . . . . .	1
	99,91	

•Die Sauerstoff-Proportion des Tapioliths ist also genau die,  
•welche ich für den Tantalit annehme, nämlich = 1 : 4,50 und nicht  
•= 1 : 5,00, wie sie von anderen Chemikern gedeutet wird.

•Die Formel des Tapioliths ist also:  $\text{Fe}^2 \text{Ta}^2$ .

•Da nun der Tapiolith die Form des Rutils hat, so kann er  
•auch mit Rutil zusammen krystallisiren und dadurch entstand der  
•Ilmenorutil. Unser Mineral ist daher eine Heteromerie von Tapio-  
•lith und Rutil und erhält demnach die Formel:



Die Krystallform des Ilmenorutils ist von mir schon ziemlich  
ausführlich beschrieben worden. Ich kann jetzt nur noch hinzufügen,

dass neuerdings P. v. Jeremeiew, ausser den schon bekannten Formen  $o = P$  und  $t = P\infty$ , noch eine Pyramide zweiter Art  $w = 5P\infty$  entdeckt hat. An den Exemplaren, welche Seine Kaiserliche Hoheit Herzog Nicolai von Leuchtenberg aus dem Ural mitgebracht hat, habe ich auch Gelegenheit gehabt diese Pyramide  $w = 5P\infty$  zu beobachten und ausserdem noch ein tetragonales Prisma zweiter Art  $h = \infty P\infty$ , dessen Flächen ziemlich starke Abstumpfungen der Mittelecken der Grundpyramide  $o = P$  bilden. Diese Prismenflächen sind bis jetzt noch nicht in Ilmenorutilkrystallen begegnet worden. Die Krystallreihe des Ilmenorutils ist jetzt also folgende:

$$\begin{array}{cccc} P. & P\infty. & 5P\infty. & \infty P\infty. \\ o & t & w & h. \end{array}$$

Für die neue Pyramide zweiter Art  $w$  berechnen sich, aus der Grundform des Rutils, folgende Winkel:

$$\begin{array}{l} w = 5P\infty. \\ Y = 95^\circ 2' 40'' \\ Z = 145^\circ 30' 14'' \\ i = 17^\circ 14' 55'' \\ r = 23^\circ 42' 20'' \end{array}$$

wo, durch Y die Polkanten, durch Z die Mittelkanten, durch i die Neigung der Fläche zur Verticalaxe und durch r die Neigung der Polkante zur Verticalaxe bezeichnet werden.

Ferner berechnet sich:

$$\begin{array}{l} w : t = 140^\circ 2' 13'' \\ w : h = 162^\circ 45' 7'' \quad (\text{Nach annähernder} \\ \text{Messung, mit dem Reflexionsgoniometer, beträgt dieser Winkel} \\ = 162^\circ 40). \end{array}$$

Die Ilmenorutilkrystalle habe ich von neuem gemessen und bin wieder zu demselben Resultate gelangt. Die Krystalle eignen sich nicht zu scharfen Messungen, obgleich sie sehr spiegelnde Flächen haben.



Doch aus den annähernden Messungen, mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer, kann man sich leicht überzeugen, dass die Winkel der Ilmenorutilkrystalle sich fast gar nicht von den der Rutilkrystalle unterscheiden, denn ich habe wieder im Mittel für die Neigung der Flächen der Grundpyramide in den Polkanten = ungefähr  $123^{\circ} 7'$  und in den Mittelkanten = ungefähr  $84^{\circ} 40'$  gefunden.

---

**CV.**

**Flussspath.**

(Flus, Werner; Fluss, Hausmann; Flusssäurer Kalk, v. Leonhard; Oktaëdrisches Fluss-Haloid, Mohs; Fluorit, Naumann; Chaux fluatée, Haüy; Fluorine, Beudant; Fluor, Dana. Octahedral Fluor-Haloide, Haidinger; Fluor, Phillips; Flussspath.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: tesseral.

Kommt sehr oft schön krystallisirt vor. Die am häufigsten vorkommende Form ist Würfel  $\infty O \infty$ , dann folgen Oktaëder  $O$  und Rhombendodekaëder  $\infty O$ . Die Combinationen sind bisweilen ziemlich complicirt und enthalten mehrere andere Formen, wie z. B. Pyramidenwürfel  $\infty O 3$ , Trapezoëder  $202$  und  $303$  und mehrere Achtundvierzigflächner  $mOn$ . Die Krystalle sind einzeln aufgewachsen oder zu Drusen vereinigt; sie sind meistentheils gross und gut ausgebildet, bisweilen aber durch partielle Ausbildung einiger Formen auf eigenthümliche Weise verzerrt. Solche merkwürdige Verzerrungen wurden ausführlich von C. F. Naumann (\*) und Grailich (\*\*) beschrieben. Die verzogenen Krystalle begegnet man in Zschopau

---

(\*) C. F. Naumann. Lehrbuch der Krystallographie, Bd. II, 1830 S. 178.

(\*\*) Grailich. Krystallographisch-optische Untersuchungen, 1858, S. 72.

(Sachsen); dieselben bieten vorzüglichst rhomboëder- und skalenoëderähnliche Gestalten dar. Nach diesen Gelehrten ist die Hauptform der Zschopauer Krystalle eine skalenoëderähnliche Partialform von  $\infty 03$ , die rhomboëderähnliche Partialform von 303 herrührend. Zwillingskrystalle nicht selten, nach dem gewöhnlichen Gesetz des tesserale Systems, d. h. Zwillingssebene eine Fläche vom Oktaëder. Grösstentheils sind dies Durchkreuzungs —, aus zwei verwachsenen Würfeln bestehende Zwillinge. Der Flussspath begegnet sich auch derb in grosskörnigen und stängligen Aggregaten, auch in dichtem und erdigem Zustande. Spaltbarkeit vollkommen, parallel den Flächen des Oktaëders. Bruch muschlig und, wegen der vollkommenen Spaltbarkeit, selten sichtbar. Spröd. Härte = 4. Specifisches Gewicht = 3,1...3,2. Das Normalgewicht bestimmte Kenngott an 60 Varietäten = 3,183 (mit den Gränzen 3,1547...3,1988). Farblos, bisweilen wasserhell, aber gewöhnlich gefärbt in sehr schönen grünen, blauen, gelben und rothen Farben, unter denen bisweilen violettblau, honiggelb und smaragdgrün häufig vorkommen, die rosenrothe Farbe ist selten. Oft sind auch zweierlei Farben vereinigt, indem ein und derselbe Krystall nach aussen und innen verschieden gefärbt ist. Glasglanz. Pellucid in allen Graden. Fast alle Abänderungen phosphoresciren in der Hitze, aber nicht in gleichem Grade. Varietäten, welche mit ausgezeichnet schönen Farben phosphoresciren (wie ein grüner Flussspath von Nertschinsk) hat man mit dem Namen »Chlorophan« oder »Pyrosmaragd« bezeichnet. In zu starker Hitze geht diese Eigenschaft verloren. Wolff und Kenngott haben gefunden, dass durch Glühen der Flussspath einen ganz kleinen Gewichtsverlust erleidet. v. Wyrubow nimmt an, dass die Farbe der Flussspathe in einer ihrer Substanz beigemengten Kohlenwasserstoff-Verbindung begründet ist, durch deren Zersetzung die Phosphoreszenz entsteht, welche sonach keine Eigenschaft des Fluorcalciums ist; damit stimmt auch die von Bohn ausgesprochene Ansicht vollkommen überein.

Die chemische Zusammensetzung wird durch folgende Formel ausgedrückt:



Vor dem Löthrohre zerknistert das Mineral oft stark, phosphorescirt und schmilzt in dünnen Splittern unter Röstung der Flamme zu einer Kugel. Nach v. Kobell in stärkerem Feuer wird es unerschmelzbar und kaustisch. Borax und Phosphorsalz lösen es leicht und reichlich auf; die übersättigten Gläser werden beim Abkühlen unklar. Mit Soda schmilzt es zu einer klaren Masse, die beim Erkalten sich trübt; von mehr Soda wird es auf Kohle in ein schwer schmelzbares Email verwandelt, während die Soda in die Kohle geht. Mit Gyps, Schwerspath oder Cölestin schmilzt es auf Kohle zu einer klaren Perle, die bei der Abkühlung unklar wird. Mit geschmolzenem Phosphorsalz in einer offenen Röhre behandelt, giebt es glasätzende Dämpfe. Von Chlorwasserstoffsäure wird es wenig aufgelöst. Mit concentrirter Schwefelsäure erwärmt, entwickelt es gasförmige Fluorwasserstoffsäure, welche Glas ätzt (\*).

Der sogenannte »Stinkfluss« oder »Stinkflussspath« hat eine dunkle schwarzblaue Farbe und entwickelt beim Reiben einen eigenthümlichen Geruch (wie Chlorkalk); im Feuer verlieren sich Farbe und Geruch. Schafhäutl, welcher das Mineral zuerst unter diesem Namen beschrieb, glaubte einen Gehalt an Chlorkalk nachgewiesen zu haben. Schönbein findet die Ursache des Geruches in einem Gehalte von Antozon. Endlich erklärt v. Wyrubow, dass kein Antozon vorhanden sei, und dass der Geruch durch eine innig beigemengte Kohlenwasserstoff-Verbindung bedingt werde, welche nur 0,02% beträgt, und durch Aether extrahirt wird.

Ein Gemeng von feinkörnigem oder erdigem blauen Flussspath mit Mergel, vom Bache Ratofka im Gouvernement Moskau, hat man »Ratofkit« genannt.

Der am häufigsten gebrauchte Name »Flussspath«, rührt davon her, dass das Mineral oft als Flussmittel bei metallurgischen Processen und in der Probirkunst benutzt wird.

Der Flussspath führte auf die von Scheele im Jahre 1774 gemachte Entdeckung der Flusssäure.

---

(\*) Rammelsberg. Handbuch der Mineralchemie, Leipzig, 1860, S. 197.

Der Flusspath findet sich in Russland: im Ural, Transbaikalien, Altai, Europäischen Russland, in Finnland und an mehreren anderen Orten.

An den Krystallen des russischen Flusspaths begegnen sich folgende Formen:

	Nach Weiss.	Nach Naumann.
Oktaëder.		
<i>o</i> . . .	( <i>a</i> : <i>a</i> : <i>a</i> ). . .	0
Hexaëder.		
<i>c</i> . . .	( <i>a</i> : ∞ <i>a</i> : ∞ <i>a</i> ). . .	∞0∞
Rhombendodekaëder.		
<i>d</i> . . .	( <i>a</i> : <i>a</i> : ∞ <i>a</i> ). . .	∞0
Hexakisoktaëder (Achtundvierzigflächner).		
<i>x</i> . . .	( $\frac{1}{2}$ <i>a</i> : $\frac{1}{3}$ <i>a</i> : $\frac{1}{4}$ <i>a</i> ). . .	$\frac{11}{3}0\frac{11}{5}$

Den Achtundvierzigflächner  $x = \frac{11}{3}0\frac{11}{5}$  habe ich, durch annähernde Messungen mit dem Reflexionsgoniometer, an Krystallen aus der Grube Klitschkinskoi (im Nertschinsker Gebiet, Transbaikalien) bestimmt. Derselbe Achtundvierzigflächner wurde auch von Gustav Rose an Flusspathkrystallen aus England entdeckt (\*).

Die wichtigsten Combinationen der russischen Flusspathkrystalle sind auf Tafel LXXIV dargestellt, nämlich:

Fig. 1 und 1 bis	}	0. <i>o</i>
Fig. 2 und 2 bis	}	∞0∞. <i>c</i>
Fig. 3 und 3 bis	}	∞0∞. 0.
Fig. 4 und 4 bis	}	<i>c</i> <i>o</i>

---

(\*) Poggendorff's Annalen, Bd. XII, S. 485.

$$\text{Fig. 5 und 5 bis } \left\{ \begin{array}{cccc} \infty & 0 & \infty & 0 \\ & c & o & d \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{l} \text{Fig. 6 und 6 bis} \\ \text{Fig. 7 und 7 bis} \end{array} \left\{ \begin{array}{ccc} \frac{1}{3} & 0 & \frac{1}{3} \\ x & & c \end{array} \right. \infty 0 \infty.$$

$$\text{Fig. 8 und 8 bis } \left\{ \begin{array}{cccc} \frac{1}{3} & 0 & \frac{1}{3} & \infty \\ x & & c & o \end{array} \right. \infty 0 \infty 0.$$

### Flusspath am Ural.

Am Ural findet man die besten Varietäten des Flusspaths an folgenden Orten:

a) *In den Smaragdgruben* (an der Takowaja und dem Bolshoi Reft ostwärts von Katharinenburg) begegnet man den Flusspath krystallisirt und in ziemlich grossen unregelmässigen individualisirten Massen mit sehr vollkommener Spaltbarkeit. Die Krystalle sind grösstentheils klein und gewöhnlich Würfel mit abgestumpften Ecken. Die Farbe ist verschieden, am häufigsten schön grün und violblau, zuweilen trifft man aber auch ziemlich grosse farblose und vollkommen durchsichtige Flusspath-Massen. Der Flusspath kommt hier im Glimmerschiefer vor, mit Phenakit, Smaragd, Chrysoberyll, Rutil und anderen Mineralien. Einige Stücke dieses Flusspaths sind stark phosphorescirend.

b) Südwärts von dem Dorfe *Syrostan* (25 Werst von Slatoust) findet sich, wie schon Gustav Rose beschrieben hat (\*), ein grosser Gang der Krystalle von braunem Bergkrystall, röthlichbraunem Feldspath und Flusspath enthält. Der Flusspath hat eine ziemlich dunkle violblaue Farbe und ist vollkommen spaltbar, man begegnet ihn selten in deutlichen Krystallen.

c) Im *Ilmengebirge* kommt der Flusspath nach v. Lissenko, an der Nordostseite des Ilmensees bei Miassk, nicht weit von den

---

(\*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai. Zweiter Band, Berlin, 1842, S. 104.

Menge'schen Zirkonschürfen im Miascit vor Er ist violblau, derb oder nur unvollkommen krystallisirt und trifft sich nicht in grosser Menge an.

d) Bei dem Dorfe *Bojewka*, nicht weit von der Eisenhütte Kamensk, kommt der Flussspath, nach G. Rose (\*), auf Gängen im Schiefergebirge mit Quarz und gelbem Glimmer vor, welcher in breitstängligen Zusammensetzungsstücken bricht. Er ist ein stark phosphorescirender Flussspath, was auch schon Hermann bemerkt hat(\*\*). Seine Farbe ist verschieden, mehr oder weniger dunkel-violblau, graulichblau, zuweilen auch farblos. In demselben Fundorte begegnet man den Flussspath zusammen mit Wolfram und Scheelit.

### **Flussspath in Transbaikalien.**

In Transbaikalien finden sich ziemlich schöne Varietäten des Flusspaths in folgenden Orten:

a) Am Berge *Adun-Tschilon* trifft man den Flussspath zusammen mit Topas, Beryll und Wolfram an. Er kommt hier krystallisirt vor und bildet schöne Gruppen. Die Krystalle erscheinen meistens in der Form von Würfeln mit abgestumpften Kanten und Ecken (Fig. 5). in seltenen Fällen begegnet man aber auch denselben mit mehr complicirten Combinationen in der Art der Fig. 8. Eine aus solchen kleinen Krystallen bestehende Gruppe habe ich auf einem Wolframkrystalle beobachtet. Leider konnte man, wegen des schwachen Glanzes der Flächen, den Achtundvierzigflächner nicht durch Messung auf diesen Krystallen bestimmen. Die Farbe des hiesigen Flusspaths ist verschieden, gelb, dunkel oder schwach violblau, u. s. w.

b) In der Grube *Klitschkinskoi* (im Bergrevier Nertschinsk) trifft man sehr schöne und zuweilen nach ihrer Combination complicirte Flusspathkrystalle an. Am häufigsten kommen Würfel (Fig. 2)

---

(\*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, Berlin, Erster Band, 1837. S. 431 und zweiter Band, 1842, S. 464.

(\*\*) Min. Beschreibung des uralischen Erzgebirges. Bd. I, S. 187.

und Combinationen des Würfels mit dem Oktaëder (Fig. 3 und 4) und Rombendodekaëder (Fig. 5) vor, in selteneren Fällen begegnet man aber auch Combinationen, in welchen die Flächen des Acht- undvierzigflächners  $x = \frac{11}{3} 0 \frac{11}{3}$  eintreten (Fig. 6, 7 und 8).

Den Achtundvierzigflächner  $\frac{11}{3} 0 \frac{11}{3}$  habe ich an Exemplaren, die ich der Güte des Obristen v. Nefediew verdanke (wie schon oben auf S. 200 erwähnt wurde), durch annähernde Messungen mit dem Reflexionsgoniometer bestimmt. Auf diese Weise habe ich nämlich für die Neigung der Fläche dieses Achtundvierzigflächners zu der Würfelfläche durch unmittelbare Messung erhalten:

$$x : c \left( \frac{11}{3} 0 \frac{11}{3} : \infty 0 \infty \right).$$

Am Krystall № 1 = ungefähr  $152^{\circ} 0'$

» » № 2 = »  $152^{\circ} 4'$

» » № 3 = »  $152^{\circ} 15'$

---

Mittel =  $152^{\circ} 6'$

Nach Rechnung muss dieser Winkel =  $152^{\circ} 4' 21''$  sein.

Ferner habe ich auch durch annähernde Messungen erhalten:

*Für die Neigung der Flächen dieses Achtundvierzigflächners  $x$  in den längsten Kanten A.*

Am Krystall № 1 = ungefähr  $166^{\circ} 50'$

» » № 2 = »  $166^{\circ} 52'$

---

Mittel =  $166^{\circ} 51'$

Nach Rechnung muss dieser Winkel =  $166^{\circ} 57' 18''$  sein.

*Für die Neigung der Flächen  $x$  in den mittleren Kanten B.*

Am Krystall № 1 = ungefähr  $152^{\circ} 20'$ .

Nach Rechnung muss dieser Winkel =  $152^{\circ} 6' 46''$  sein.

*Für die Neigung der Flächen  $x$  in den kürzesten Kanten C:*

Am Krystall № 1 = ungefähr  $140^{\circ} 0'$ .

Nach Rechnung muss dieser Winkel =  $140^{\circ} 9' 5''$  sein.

Es ist also ersichtlich, dass der Achtundvierzigflächner  $x$  an Krystallen aus der Grube Klitschkinskoi wirklich  $\frac{11}{3} 0 \frac{11}{3}$  ist.

Die Farbe des hiesigen Flusspaths ist verschieden, schön grün, gelblich grün, weingelb u. s. w. Zuweilen werden auch fast ganz farblose Flussspathe angetroffen. Die Krystalle sind gewöhnlich zu Gruppen vereinigt.

c) In der Umgegend der Hütte *Selenginsk* (nämlich 12 Werst von derselben) im Bergrevier Nertschinsk, finden sich ziemlich grosse Stücke Flusspath, an welchen man gut die Oktaëderflächen unterscheiden kann und welche auch vollkommen spaltbar sind.

### **Flusspath im Altai.**

Nach Renovantz's Angaben, soll nur ein einziges Mal Flusspath von grüner und violetter Farbe und in Würfeln krystallisirt in der Grube Smeinogorsk (Schlangenberg) gebrochen sein.

### **Flusspath im Europäischen Russland.**

Der sogenannte »Ratofkit« findet sich in der Nähe des Flüsschens Ratofka (Distrikt Wereja, Gouvernement Moskau). Er bildet eigentlich ein Gemeng von feinkörnigem oder erdigem blauen Flusspath mit Mergel.

Hermann (\*) beschreibt dieses Mineral mit folgenden Worten:

»Der Ratofkit ist zwar ein schon lange bekanntes Mineral; doch wurde sein etwas entlegener Fundort bereits seit so langer Zeit nicht besucht, dass er fast in Vergessenheit gerathen wäre.

»Der Ratofkit findet sich im Gouvernement von Moskau, im Distrikt von Wereja, in der Nähe des Flüsschens Ratofka.

»Er bildet ein schmales Lager in Dolomit. Die Sahlbänder zu beiden Seiten des Ratokfits bildet ein grünlich-grauer Letten. In der

---

(\*) Journal für praktische Chemie, von O. L. Erdmann und R. F. Marchand Leipzig 1849 Bd. XLVI. S. 243.



•Mitte des Lettens findet sich eine ungefähr  $\frac{1}{2}$  Zoll dicke Schicht von •reinerem Ratofkit; doch ist auch dieser stets mit Letten und kohlen- •saurem Kalk gemengt. Der Dolomit, in dem der Ratofkit eingelagert ist, gehört zum Bergkalk.

•Der Ratofkit bildet  $\frac{1}{2}$  Zoll dicke Platten von zerreiblicher Consistenz. Bruch eckig. Farbe schmutzig violett ins Graue.

•Beim Uebergiessen mit verdünnter Salzsäure braust er stark •auf, wobei sich Kalk löst. Durch Schlemmen kann das mit verdünnter Salzsäure behandelte Mineral in Letten und ein schwereres, •sandiges Pulver von veilchenblauer Farbe zerlegt werden. Letzteres •verhielt sich wie reiner Flussspath. Es enthielt keine Spur Phosphorsäure oder Talkerde.

•Der Ratofkit ist also ein Gemenge von pulverförmigem blauem •Flussspath mit Mergel.

•Der von John untersuchte Ratofkit enthielt viel phosphorsaueres Eisenoxydul. Er hatte demnach eine andere Beschaffenheit, als •der gegenwärtig einbrechende. Man kann ihn als ein Gemenge von •pulverförmigem Flussspath mit blauer Eisenerde betrachten.

Die erdige Varietät des Flusspaths (Ratofkit) von blass-vio-blauer Farbe auf Quarz, begegnet man auch an den Ufern des Flüsschens Wasussa in der Nähe der Stadt Subzow (Gouvernement Nowogorod).

### **Flusspath in Finnland.**

In Finnland findet sich der Flusspath an mehreren Orten, wie z. B. in Oriervi, Pargas, Pitkaranda u. s. w.

### **Winkel der Flusspathkrystalle.**

Durch Rechnung erhält man für die Winkel der Flusspathkrystalle folgende Werthe:

$$o : o = 109^{\circ} 28' 16''$$

$$o : c = 125^{\circ} 15' 52''$$

$$c : c = 90^{\circ} 0' 0''$$

$$d : o = 144^{\circ} 41' 8''$$

$$d : c = 135^{\circ} 0' 0''$$

$$d : d = 120^{\circ} 0' 0''$$

$$x : o = 151^{\circ} 46' 33''$$

$$x : c = 152^{\circ} 4' 21''$$

Wenn wir im Achtundvierzigflächner  $x = \frac{1}{3} 0 \frac{1}{5}$  die längste Kante durch A, die mittlere durch B und die kürzeste durch C bezeichnen wollen, so bekommen wir ferner durch Rechnung:

$$x = \frac{1}{3} 0 \frac{1}{5}.$$

$$\frac{1}{3} A = 83^{\circ} 28' 39'' \quad A = 166^{\circ} 57' 18''$$

$$\frac{1}{5} B = 76^{\circ} 3' 23'' \quad B = 152^{\circ} 6' 46''$$

$$\frac{1}{5} C = 70^{\circ} 4' 33'' \quad C = 140^{\circ} 9' 6''$$

## Zweiter Anhang zum Linarit.

(Vergl. Bd. IV, S. 139 und Bd. V. S. 106.)

Durch die Güte Seiner Kaiserlichen Hoheit des Herzogs Nicolai Maximilianovitsch Leuchtenberg, der mir alle Linarit-Exemplare aus seiner ausgezeichneten Sammlung zur Untersuchung überlassen hatte, war ich im Stande gesetzt an Krystallen dieses Mineralen sehr viele Winkel ziemlich genau zu messen, so wie auch an denselben einige bis jetzt noch nicht bekannte Formen zu bestimmen.

### Resultate der genauen Krystallmessungen.

Ich habe nämlich 39 Krystalle aus *Cumberland* gemessen. die genauesten Resultate dieser Messungen sind in der nachfolgenden Tabelle gegeben Die Tabelle selbst zerfällt in zwei gleiche Theile und diese letzteren sind wieder in drei Columnen getheilt: a) die erste Columnne, unter dem Titel »Krystalle und Reflexion« enthält die gemessenen, durch № 1, № 2 u. s. w. bezeichneten Krystalle und

den Grad der Reflexion der Flächen. Für die Reflexion sind drei Grade angenommen: *sehr gut*, *gut* und *ziemlich*. Die ausgezeichnete Reflexion, ohne Verdoppelung, ist nämlich mit dem Worte »sehr gut«, die etwas weniger klare Reflexion mit dem Worte »gut,« und endlich die Reflexion, bei welcher die Ränder des zu reflectirenden Gegenstandes wie im Nebel gehüllt erschienen, mit dem Worte »ziemlich« bezeichnet; b) die zweite Columne, unter dem Titel »Gemessen« enthält die durch unmittelbare Messungen gefundenen Werthe für die Krystall-Winkel. Bei mehreren Werthen ist auch ihr arithmetischer Mittelwerth angegeben; c) die dritte Columne, unter dem Titel »Berechnet und Differenz«, enthält: die berechneten Werthe für die in der ersten Columne bezeichneten Winkel, die Differenzen, welche zwischen den durch Messung gefundenen und durch Rechnung erhaltenen Werthen statt finden, und endlich die mittleren Differenzen.

**Messungen der Linarit-Krystalle (Cumberland).**

a : b : c = 0,483428 : 1 : 0,582710,  $\gamma = 77^\circ 22' 40''$  ( $a$  = Verticalaxe, b = Klinodagonalaxe, c = Orthodiagonalaxe)  
 $s = +P\infty$ ,  $x = +\frac{1}{2}P\infty$ ,  $u = +2P\infty$ ,  $y = -P\infty$ ,  $w = (\frac{1}{2}P\infty)$ ,  $M = \infty P$ ,  $l = \infty P^2$ ,  
 $c = oP$ ,  $b = (\infty P\infty)$ ,  $a = \infty P\infty$ .

Instrument: Mitscherlich's Goniometer mit einem Fernrohre.

Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	<i>M</i> : <i>M</i>	118° 18' 50''
	Orthod. Kante.	
N <sup>o</sup> 1, ziemlich . . . . .	118° 20' 10''	+ 0° 1' 20''
N <sup>o</sup> 5, gut . . . . .	118° 19' 0''	+ 0° 0' 10''
N <sup>o</sup> 9, ziemlich . . . . .	118° 21' 30''	+ 0° 2' 40''
N <sup>o</sup> 10, ziemlich. . . . .	118° 25' 30''	+ 0° 6' 40''
N <sup>o</sup> 11, sehr gut. . . . .	118° 17' 50''	— 0° 1' 0''
N <sup>o</sup> 12, gut . . . . .	118° 14' 40''	— 0° 4' 10''
N <sup>o</sup> 13, gut . . . . .	118° 18' 10''	— 0° 0' 40''
N <sup>o</sup> 20, gut . . . . .	118° 17' 0''	— 0° 1' 50''
Mittel	118° 19' 14''	+ 0° 0' 24''

Messungen der Linarit-Krystalle (Cumberland).

Instrument: Mitscherlich's Goniometer mit einem Fernrohre.

Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	<i>M</i> : <i>a</i>	120° 50' 35"
	Anliegende.	
N <sup>o</sup> 3, gut . . . . .	120° 50' 0"	— 0° 0' 35"
N <sup>o</sup> 5, gut . . . . .	120° 50' 0"	— 0° 0' 35"
N <sup>o</sup> 9, ziemlich . . . . .	120° 52' 10"	+ 0° 1' 35"
And. Kante, ziemlich . . . . .	120° 55' 50"	+ 0° 5' 15"
N <sup>o</sup> 10, ziemlich . . . . .	120° 50' 10"	— 0° 0' 25"
And. Kante, ziemlich . . . . .	120° 43' 0"	— 0° 7' 35"
N <sup>o</sup> 11, gut . . . . .	120° 53' 10"	+ 0° 2' 35"
N <sup>o</sup> 12, gut . . . . .	120° 53' 50"	+ 0° 3' 15"
And. Kante, gut . . . . .	120° 52' 20"	+ 0° 1' 45"
N <sup>o</sup> 13, gut . . . . .	120° 52' 30"	+ 0° 1' 55"
N <sup>o</sup> 20, gut . . . . .	120° 52' 10"	+ 0° 1' 35"
Mittel	120° 51' 23"	+ 0° 0' 48"
	<i>M</i> : <i>a</i>	59° 9' 25"
	Über <i>M</i> .	
N <sup>o</sup> 2, gut . . . . .	59° 5' 0"	— 0° 4' 25"
N <sup>o</sup> 6, gut . . . . .	59° 9' 40"	+ 0° 0' 15"
N <sup>o</sup> 9, ziemlich . . . . .	59° 13' 0"	+ 0° 3' 35"
N <sup>o</sup> 10, ziemlich . . . . .	59° 17' 0"	+ 0° 7' 35"
And. Kante, ziemlich . . . . .	59° 8' 30"	— 0° 0' 55"
N <sup>o</sup> 11, ziemlich . . . . .	59° 12' 30"	+ 0° 3' 5"
N <sup>o</sup> 12, gut . . . . .	59° 7' 30"	— 0° 1' 55"
N <sup>o</sup> 14, sehr gut . . . . .	59° 8' 40"	— 0° 0' 45"
Mittel	59° 10' 14"	+ 0° 0' 49"
	<i>M</i> : <i>c</i>	96° 25' 57"
	Stumpfe Kante.	
N <sup>o</sup> 5, gut . . . . .	96° 23' 10"	— 0° 2' 17"
And. Kante, ziemlich . . . . .	96° 30' 0"	+ 0° 4' 3"

Messungen der Linarit-Krystalle (Cumberland).

Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
N <sup>o</sup> 8, gut . . . . .	96° 29' 40''	+ 0° 3' 43''
N <sup>o</sup> 10, ziemlich . . . . .	96° 25' 40''	— 0° 0' 17''
N <sup>o</sup> 23, gut . . . . .	96° 27' 20''	+ 0° 1' 23''
Mittel	96° 27' 40''	+ 0° 1' 13''
	<i>M</i> : <i>u</i>	108° 10' 44''
	Stumpfe Kante.	
N <sup>o</sup> 8, gut . . . . .	108° 11' 30''	+ 0° 0' 46''
	<i>M</i> : <i>w</i>	115° 12' 49''
N <sup>o</sup> 8, ziemlich . . . . .	115° 20' 0''	+ 0° 7' 11''
	<i>M</i> : <i>l</i>	160° 47' 0''
	Anliegende.	
N <sup>o</sup> 12, ziemlich . . . . .	160° 48' 50''	+ 0° 1' 50''
	<i>M</i> : <i>l</i>	99° 5' 50''
	Über <i>b</i>	
N <sup>o</sup> 12, ziemlich . . . . .	99° 0' 0''	— 0° 5' 50''
	<i>c</i> : <i>a</i>	102° 37' 20''
	Anliegende.	
N <sup>o</sup> 5, sehr gut . . . . . ;	102° 36' 50''	— 0° 0' 30''
N <sup>o</sup> 6, gut . . . . .	102° 39' 0''	+ 0° 1' 40''
And. Kante, gut . . . . .	102° 34' 50''	— 0° 2' 30''
N <sup>o</sup> 10, ziemlich . . . . .	102° 37' 0''	— 0° 0' 20''
N <sup>o</sup> 11, ziemlich . . . . .	102° 32' 20''	— 0° 5' 0''
And. Kante, gut . . . . .	102° 38' 30''	+ 0° 1' 10''
And. Kante, gut . . . . .	102° 36' 50''	— 0° 0' 30''
N <sup>o</sup> 16, gut . . . . .	102° 37' 30''	+ 0° 0' 10''
N <sup>o</sup> 18, ziemlich . . . . .	102° 36' 20''	— 0° 1' 0''

Messungen der Linarit-Krystalle (Cumberland).

Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
N <sup>o</sup> 19, gut . . . . .	102° 35' 20"	— 0° 2' 0"
N <sup>o</sup> 21, gut . . . . .	102° 37' 30"	+ 0° 0' 10"
And Kante, ziemlich . . . . .	102° 39' 0"	+ 0° 1' 40"
N <sup>o</sup> 22, ziemlich . . . . .	102° 38' 30"	+ 0° 1' 10"
N <sup>o</sup> 23, gut . . . . .	102° 36' 10"	— 0° 1' 10"
N <sup>o</sup> 24, gut . . . . .	102° 34' 50"	— 0° 2' 30"
N <sup>o</sup> 26, ziemlich . . . . .	102° 39' 0"	+ 0° 1' 40"
N <sup>o</sup> 27, gut . . . . .	102° 35' 50"	— 0° 1' 30"
N <sup>o</sup> 29, ziemlich . . . . .	102° 38' 10"	+ 0° 0' 50"
N <sup>o</sup> 30, sehr gut. . . . .	102° 37' 20"	0° 0' 0"
N <sup>o</sup> 33, ziemlich . . . . .	102° 38' 30"	+ 0° 1' 10"
N <sup>o</sup> 39, gut . . . . .	102° 33' 30"	— 0° 3' 50"
<b>Mittel</b>	102° 36' 48"	— 0° 0' 32"
	<i>c : a</i>	77° 22' 40"
	Über <i>s</i> und <i>u</i>	
N <sup>o</sup> 2, ziemlich . . . . .	77° 22' 30"	— 0° 0' 10"
N <sup>o</sup> 5, gut . . . . .	77° 23' 40"	+ 0° 1' 0"
N <sup>o</sup> 6, gut . . . . .	77° 26' 30"	+ 0° 3' 50"
And. Kante, gut. . . . .	77° 19' 40"	— 0° 3' 0"
N <sup>o</sup> 7, ziemlich . . . . .	77° 22' 50"	+ 0° 0' 10"
N <sup>o</sup> 8, ziemlich . . . . .	77° 24' 30"	+ 0° 1' 50"
N <sup>o</sup> 11, ziemlich . . . . .	77° 19' 40"	— 0° 3' 0"
And. Kante, gut. . . . .	77° 20' 0"	— 0° 2' 40"
And. Kante, gut. . . . .	77° 23' 0"	+ 0° 0' 20"
N <sup>o</sup> 14, gut . . . . .	77° 20' 30"	— 0° 2' 10"
N <sup>o</sup> 15, ziemlich . . . . .	77° 20' 0"	— 0° 2' 40"
N <sup>o</sup> 16, gut . . . . .	77° 22' 10"	— 0° 0' 30"
N <sup>o</sup> 17, ziemlich . . . . .	77° 20' 30"	— 0° 2' 10"
N <sup>o</sup> 20, gut. . . . .	77° 22' 10"	— 0° 0' 30"

Messungen der Linarit-Krystalle (Cumberland).

Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
N <sup>o</sup> 21, ziemlich. . . . .	77° 26' 0''	+ 0° 3' 20''
N <sup>o</sup> 22, ziemlich. . . . .	77° 21' 40''	— 0° 1' 0''
N <sup>o</sup> 26, ziemlich. . . . .	77° 24' 0''	+ 0° 1' 20''
N <sup>o</sup> 27, gut . . . . .	77° 22' 30''	— 0° 0' 10''
N <sup>o</sup> 33, gut. . . . .	77° 22' 30''	— 0° 0' 10''
Mittel	77° 22' 20''	— 0° 0' 20''
	<i>c : u</i>	129° 53' 40''
	Über <i>s</i>	
N <sup>o</sup> 16, ziemlich. . . . .	129° 50' 0''	— 0° 3' 40''
	<i>c : u</i>	50° 6' 20''
	Über <i>a</i>	
N <sup>o</sup> 8, gut . . . . .	50° 4' 10''	— 0° 2' 10''
N <sup>o</sup> 16, gut . . . . .	50° 10' 20''	+ 0° 4' 0''
N <sup>o</sup> 22, sehr gut. . . . .	50° 7' 10''	+ 0° 0' 50''
N <sup>o</sup> 23, ziemlich. . . . .	50° 2' 40''	— 0° 3' 40''
N <sup>o</sup> 29, ziemlich. . . . .	50° 6' 40''	+ 0° 0' 20''
Mittel	50° 6' 12''	— 0° 0' 8''
	<i>c : s</i>	152° 11' 24''
	Über <i>o</i>	
N <sup>o</sup> 8, gut . . . . .	152° 12' 20''	+ 0° 0' 56''
N <sup>o</sup> 31, ziemlich. . . . .	152° 14' 50''	+ 0° 3' 26''
Mittel	152° 13' 35''	+ 0° 2' 11''
	<i>c : s</i>	27° 48' 36''
	Über <i>a</i>	
N <sup>o</sup> 23, ziemlich. . . . .	27° 46' 0''	— 0° 2' 36''

Messungen der Linarit-Krystalle (Cumberland).

Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	<i>c</i> : <i>c'</i>	154° 45' 20"
	Zwillingkante	
N <sup>o</sup> 5, gut . . . . .	154° 47' 20"	+ 0° 2' 0"
N <sup>o</sup> 11, gut . . . . .	154° 45' 10"	— 0° 0' 10"
N <sup>o</sup> 21, gut . . . . .	154° 47' 30"	+ 0° 2' 10"
Mittel	154° 46' 40"	+ 0° 1' 20"
	<i>u</i> : <i>a</i>	127° 29' 0"
	Anliegende	
N <sup>o</sup> 6, gut . . . . .	127° 30' 0"	+ 0° 1' 0"
N <sup>o</sup> 10, ziemlich . . . . .	127° 30' 10"	+ 0° 1' 10"
N <sup>o</sup> 11, ziemlich . . . . .	127° 28' 40"	— 0° 0' 20"
N <sup>o</sup> 15, gut . . . . .	127° 28' 40"	— 0° 0' 20"
N <sup>o</sup> 19, ziemlich . . . . .	127° 30' 0"	+ 0° 1' 0"
N <sup>o</sup> 20, gut . . . . .	127° 28' 40"	— 0° 0' 20"
And. Kante, gut . . . . .	127° 29' 30"	+ 0° 0' 30"
N <sup>o</sup> 22, ziemlich . . . . .	127° 28' 40"	— 0° 0' 20"
And. Kante, gut . . . . .	127° 29' 0"	0° 0' 0"
N <sup>o</sup> 23, ziemlich . . . . .	127° 26' 30"	— 0° 2' 30"
N <sup>o</sup> 29, ziemlich . . . . .	127° 27' 30"	— 0° 1' 30"
N <sup>o</sup> 33, ziemlich . . . . .	127° 26' 50"	— 0° 2' 10"
Mittel	127° 28' 41"	— 0° 0' 19"
	<i>u</i> : <i>a</i>	52° 31' 0"
	Über <i>c</i>	
N <sup>o</sup> 6, gut . . . . .	52° 29' 50"	— 0° 1' 10"
N <sup>o</sup> 8, ziemlich . . . . .	52° 31' 0"	0° 0' 0"
N <sup>o</sup> 16, ziemlich . . . . .	52° 27' 30"	— 0° 3' 30"



Messungen der Linarit-Krystalle (Cumberland).

Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
№ 19, ziemlich. . . . .	52° 31' 20"	+ 0° 0' 20"
№ 28, gut . . . . .	52° 30' 10"	— 0° 0' 50"
Mittel	52° 29' 58"	— 0° 1' 2"
	<i>u : s</i>	157° 42' 16"
	Anliegende.	
№ 22, sehr gut. . . . .	157° 36' 0"	— 0° 6' 16"
	<i>u : s</i>	22° 17' 44"
	Nicht anliegende.	
№ 22, ziemlich. . . . .	22° 20' 0"	+ 0° 2' 16"
№ 31, ziemlich. . . . .	22° 19' 30"	+ 0° 1' 46"
Mittel	22° 19' 45"	+ 0° 2' 1"
	<i>u : y</i>	73° 12' 44"
	Über <i>a</i>	
№ 22, ziemlich. . . . .	73° 12' 0"	— 0° 0' 44"
	<i>s : a</i>	105° 11' 16"
	Anliegende.	
№ 8, ziemlich . . . . .	105° 12' 20"	+ 0° 1' 4"
№ 19, gut . . . . .	105° 13' 0"	+ 0° 1' 44"
№ 20, gut . . . . .	105° 12' 0"	+ 0° 0' 44"
№ 23, ziemlich. . . . .	105° 9' 40"	— 0° 1' 36"
№ 25, ziemlich. . . . .	105° 10' 0"	— 0° 1' 16"
№ 26, gut . . . . .	105° 9' 30"	— 0° 1' 46"
№ 33, gut . . . . .	105° 8' 50"	— 0° 2' 26"
№ 34, ziemlich. . . . .	105° 11' 0"	— 0° 0' 16"
Mittel	105° 10' 48"	— 0° 0' 28"

Messungen der Linarit-Krystalle (Cumberland).

Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	<i>s</i> : <i>a</i> Über <i>c</i>	74° 48' 44"
№ 19, gut . . . . .	74° 48' 50"	+ 0° 0' 6"
№ 22, ziemlich . . . . .	74° 51' 20"	+ 0° 2' 36"
№ 25, ziemlich . . . . .	74° 50' 0"	+ 0° 1' 16"
№ 26, gut . . . . .	74° 50' 0"	+ 0° 1' 16"
№ 31, ziemlich . . . . .	74° 48' 30"	— 0° 0' 14"
№ 32, gut . . . . .	74° 51' 0"	+ 0° 2' 16"
Mittel	74° 49' 57"	+ 0° 1' 13"
	<i>s</i> : <i>x</i> Anliegende	167° 45' 3"
№ 26, ziemlich . . . . .	167° 47' 10"	+ 0° 2' 7"
№ 34, ziemlich . . . . .	167° 48' 0"	+ 0° 2' 57"
Mittel	167° 47' 35"	+ 0° 2' 32"
	<i>x</i> : <i>a</i> Über <i>x</i>	117° 26' 13"
№ 26, ziemlich . . . . .	117° 24' 0"	— 0° 2' 13"
№ 34, gut . . . . .	117° 23' 30"	— 0° 2' 43"
Mittel	117° 23' 45"	— 0° 2' 28"
	<i>x</i> : <i>a</i> Über <i>c</i>	62° 33' 47"
№ 25, ziemlich . . . . .	62° 38' 0"	+ 0° 4' 13"
№ 26, ziemlich . . . . .	62° 38' 0"	+ 0° 4' 13"
Mittel	62° 38' 0"	+ 0° 4' 13"
	<i>y</i> : <i>a</i> Anliegende	125° 43' 44"
№ 11, ziemlich . . . . .	125° 47' 0"	+ 0° 3' 16"

Messungen der Linarit-Krystalle (Cumberland).

Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
N <sup>o</sup> 22, ziemlich . . . . .	125° 43' 20"	— 0° 0' 24"
N <sup>o</sup> 25, ziemlich . . . . .	125° 47' 0"	+ 0° 3' 16"
Mittel	125° 45' 47"	+ 0° 2' 3"
	<i>w : a</i>	101° 41' 11"
	Stumpfe Kante	
N <sup>o</sup> 11, ziemlich . . . . .	101° 42' 40"	+ 0° 1' 29"
	<i>l : a</i>	140° 3' 35"
	Anliegende	
N <sup>o</sup> 12, gut . . . . .	140° 4' 40"	+ 0° 1' 5"
	<i>a : a'</i>	0° 0' 0"
	Vord. u. hint.	
N <sup>o</sup> 6, gut . . . . .	0° 0' 0"	0° 0' 0"
N <sup>o</sup> 10, gut . . . . .	0° 0' 0"	0° 0' 0"
N <sup>o</sup> 11, ziemlich . . . . .	0° 0' 0"	0° 0' 0"
N <sup>o</sup> 19, gut . . . . .	0° 0' 0"	0° 0' 0"
N <sup>o</sup> 20, gut . . . . .	0° 0' 0"	0° 0' 0"
N <sup>o</sup> 26, gut . . . . .	0° 0' 0"	0° 0' 0"
N <sup>o</sup> 28, gut . . . . .	0° 0' 0"	0° 0' 0"
Mittel	0° 0' 0"	0° 0' 0"

Die nachfolgenden, bei der Beschreibung der Formen hinzugefügten Figuren sind hinreichend genügend um diese Messungen zu verdeutlichen. Das Axenverhältniss für die Grundform des Linarits:

$$a : b : c = 0,483428 : 1 : 0,582710$$

$$\gamma = 77^\circ 22' 40''$$

gab ich nämlich aus diesen Messungen berechnet.

### Bestimmung der Formen.

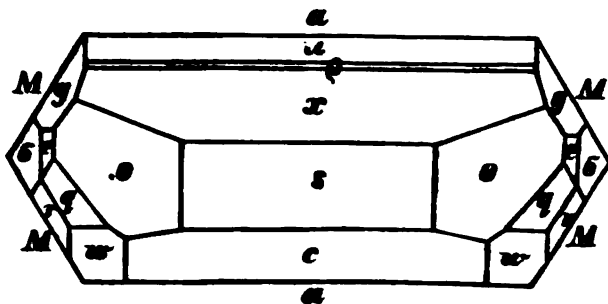
Da man bei der Bestimmung einiger Linarit-Formen auf mehrere Schwierigkeiten stösst, die theils von der nicht ganz vollkommenen Ausbildung der Flächen, theils von der Complicität der Ableitungszahlen ihrer krystallographischen Zeichen abhängig sind, so halte ich es nicht für überflüssig hier eine ziemlich ausführliche Beschreibung derjenigen Krystalle zu liefern, in welchen diese Formen beobachtet wurden; auch werden dadurch die Umstände am besten gezeigt unter welchen die erwähnten Formen bestimmt wurden.

Bei Betrachtung der Zonen werden wir die Zonengleichung

$$\frac{1}{ab'c''} + \frac{1}{bc'a''} + \frac{1}{ca'b''} = \frac{1}{ab''c'} + \frac{1}{bc''a'} + \frac{1}{ca''b'}$$

anwenden. Diese ist, wie bekannt, eine allgemeine Formel oder Bedingungsgleichung, die zwischen den Parametern irgend dreier Flächen erfüllt sein muss, welche in eine Zone fallen oder von welchen die eine,  $F$ , die von den beiden anderen,  $F'$  und  $F''$ , gebildete Kante abstumpft. In dieser Gleichung sind durch  $a, b, c$  die Parameter der Fläche  $F$ , durch  $a', b', c'$  die Parameter der Fläche  $F'$ , und endlich durch  $a'', b'', c''$  die Parameter der Fläche  $F''$  bezeichnet. (\*)

Die nachfolgende Figur (horizontale Projection) stellt eine ziemlich complicirte Combination dar, welche ich nämlich am Krystall N<sup>o</sup> 39 beobachtet habe. Fast ähnliche Combinationen zeigen auch mehrere andere complicirte Linaritkrystalle.



(\*) Vergl. Anfangsgründe der Krystallographie von C. F. Naumann, 1841, Dresden und Leipzig, S. 25.

Ausser den schon bekannten Formen  $e = +P$ ,  $g = +2P^2$ ,  $s = +P\infty$ ,  $x = +\frac{3}{2}P\infty$ ,  $u = +2P\infty$ ,  $w = (\frac{1}{2}P\infty)$ ,  $r = (P\infty)$ ,  $M = \infty P$ ,  $c = oP$  und  $a = \infty P\infty$ , welche sich durch ziemlich genaue Messungen mit dem Reflexionsgoniometer bestimmen lassen, begegnet man noch an dieser Figur vier neue, bis jetzt noch nicht beobachtete Formen, nämlich: drei positive Hemipyramiden  $q$ ,  $\sigma$  und  $\theta$  und ein positives Hemidoma  $\rho$ . Von diesen so wie von allen andern neuen Formen wollen wir jetzt einer jeden in das Besondere erwähnen.

1) Bestimmung der positiven Hemipyramide  $\sigma$ .

Die Flächen  $\sigma$  am Krystall № 39 waren ganz glänzend und eben, so dass ihre Bestimmung mittelst der Zahlen, welche durch unmittelbare Messungen mit dem Reflexionsgoniometer erhalten wurden, keine Schwierigkeit verursachte. Mit Hülfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers habe ich nämlich durch annähernde Messungen erhalten:

$$\begin{array}{r} \sigma : M \\ \text{anliegende} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{r} \sigma : M \\ \text{anliegende} \end{array}} \right\} = \begin{array}{r} \text{ungefähr } 143^{\circ} 10' \text{ mittelmässig} \\ 143^{\circ} 14' \\ \hline \text{Mittel} = 143^{\circ} 12' \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \sigma : M \\ \text{nicht anliegende} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{r} \sigma : M \\ \text{nicht anliegende} \end{array}} \right\} = \begin{array}{r} \text{ungefähr } 131^{\circ} 5' \text{ ziemlich} \\ 131^{\circ} 0' \\ 131^{\circ} 5' \\ \hline \text{Mittel} = 131^{\circ} 3' \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \sigma : c \\ \phantom{\sigma : c} \\ \phantom{\sigma : c} \end{array} = \begin{array}{r} \text{ungefähr } 118^{\circ} 0' \text{ ziemlich} \\ 118^{\circ} 0' \\ 118^{\circ} 0' \\ \hline \text{Mittel} = 118^{\circ} 0' \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \sigma : a \\ \sigma : r \\ \text{anliegende} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{r} \sigma : a \\ \sigma : r \\ \text{anliegende} \end{array}} \right\} = \begin{array}{r} \text{ungefähr } 98^{\circ} 0' \text{ mittelmässig.} \\ \text{ungefähr } 153^{\circ} 50' \text{ ziemlich} \\ \sigma : g = \text{ungefähr } 150^{\circ} 55' \\ 151^{\circ} 13' \\ \hline \text{Mittel} = 151^{\circ} 4' \end{array}$$

Wenn man diese Messungen in Rücksicht nimmt, so bekommt man für die Form  $\sigma$  folgendes krystallographisches Zeichen:

$$\sigma = +(2P2) = +(a : b : \frac{1}{2}c)$$

und ferner erhält man:

Durch Rechnung.	Durch Messung.
$\sigma : M = 143^\circ 4' 15'' \dots$	$143^\circ 12'$
$\sigma : M = 131^\circ 4' 42'' \dots$	$131^\circ 3'$
$\sigma : c = 117^\circ 56' 16'' \dots$	$118^\circ 0'$
$\sigma : a = 97^\circ 58' 36'' \dots$	$98^\circ 0'$
$\sigma : r = 153^\circ 52' 28'' \dots$	$153^\circ 50'$
$\sigma : g = 151^\circ 7' 59'' \dots$	$151^\circ 4'$

Man sieht also dass das Zeichen  $+(2P2)$  ganz gut für die positive Hemipyramide  $\sigma$  passt.

Betrachten wir jetzt, zu welchen Zonen die Flächen unserer positiven Hemipyramide  $\sigma = +(2P2)$  gehören. Zu diesem Zwecke wollen wir zum Beispiel die rechte Fläche  $\sigma$  in Rücksicht nehmen, deren parametrischer Ausdruck  $\sigma = (a : b : \frac{1}{2}c)$  wird (Vergl. die graphische Darstellung nach der Methode von Neumann und Quenstedt auf Seite 220).

a) Die erwähnte Fläche  $\sigma$  fällt zuerst in eine Zone, welche durch  $r = (a : \infty b : -c)$  und  $q = (a : 2b : 2b)$  gegeben ist, denn wenn wir  $\sigma$  mit  $F$ ,  $r$  mit  $F'$  und  $q$  mit  $F''$  vergleichen, so wird: (\*)

$$\begin{aligned} a' &= 1, b' = \infty, c' = -1 \\ a'' &= 1, b'' = 2, c'' = 2 \end{aligned}$$

und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{c} = \frac{3}{b}$$

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = 1$ ,  $c = \frac{1}{2}$  unserer Fläche  $\sigma$  erfüllen diese Gleichung, und daher fällt die Fläche  $\sigma$  wirklich in die oben genannte Zone.

---

(\*) Vergl. Seite 216, Zonengleichung.

b) Die Fläche  $\sigma = (a : b : \frac{1}{2} c)$  fällt in eine Zone, welche durch  $e = (a : b : c)$  und  $s = (a : b : \infty c)$  gegeben ist, denn wenn wir  $\sigma$  mit  $F$ ,  $e$  mit  $F'$  und  $s$  mit  $F''$  vergleichen, so wird:

$$\begin{aligned} a' &= 1, b' = 1, c' = 1 \\ a'' &= 1, b'' = 1, c'' = \infty \end{aligned}$$

und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{1}{a} = \frac{1}{b}$$

Die Parameter  $a = 1$  und  $b = 1$  unserer Fläche  $\sigma$  erfüllen diese Gleichung. Dass die Fläche  $\sigma$  in diese Zone fällt, ersieht man freilich auch schon ganz klar aus ihrem krystallographischen Zeichen.

c) Die Fläche  $\sigma = (a : b : \frac{1}{2} c)$  fällt auch in eine Zone, welche durch  $x = (a : \frac{2}{3} b : \infty c)$  und  $n = (a : \frac{1}{2} b : -\frac{1}{2} c)$  gegeben ist, denn wenn wir  $\sigma$  mit  $F$ ,  $x$  mit  $F'$  und  $n$  mit  $F''$  vergleichen, so wird:

$$\begin{aligned} a' &= 1, b' = \frac{2}{3}, c' = \infty \\ a'' &= 1, b'' = \frac{1}{2}, c'' = -\frac{1}{2} \end{aligned}$$

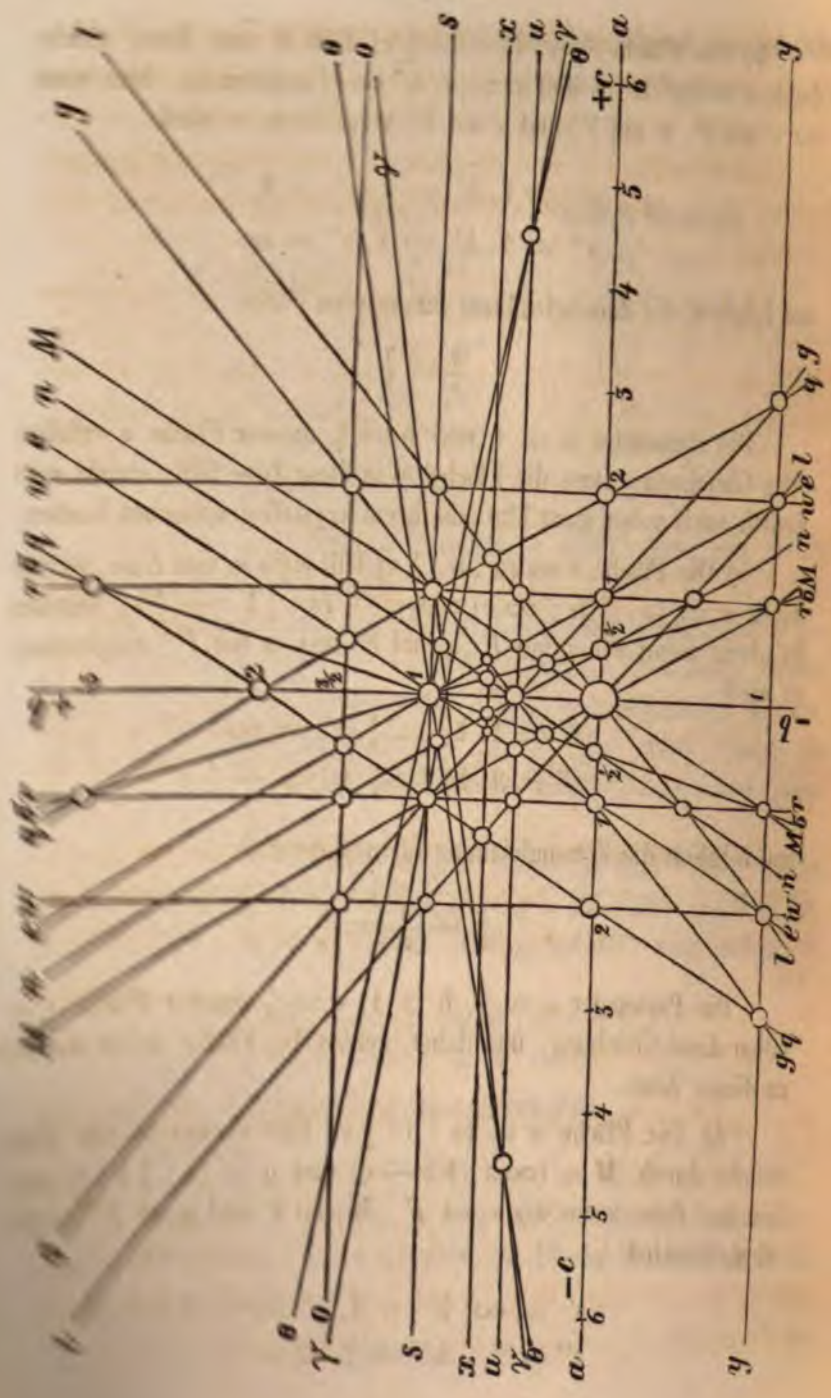
und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{2}{b} + \frac{1}{2c} = \frac{3}{a}$$

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = 1$ ,  $c = \frac{1}{2}$  unserer Fläche  $\sigma$  erfüllen diese Gleichung, und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

d) Die Fläche  $\sigma = (a : b : \frac{1}{2} c)$  fällt ebenso in eine Zone, welche durch  $M = (\infty a : b : -c)$  und  $g = (a : \frac{1}{2} b : c)$  gegeben ist, denn wenn wir  $\sigma$  mit  $F$ ,  $M$  mit  $F'$  und  $g$  mit  $F''$  vergleichen, so wird:

$$\begin{aligned} a' &= \infty, b' = 1, c' = -1 \\ a'' &= 1, b'' = \frac{1}{2}, c'' = 1 \end{aligned}$$





und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{3}{a} = \frac{1}{c} + \frac{1}{b}$$

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = 1$  und  $c = \frac{1}{3}$  unserer Fläche  $\sigma$  erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

e) Die Fläche  $\sigma = (a : b : \frac{1}{3} c)$  fällt auch in eine Zone, welche durch  $a = (\infty a : b : \infty c)$  und  $n = (a : \frac{1}{3} b : \frac{1}{3} c)$  gegeben ist, denn wenn wir  $\sigma$  mit  $F$ ,  $a$  mit  $F'$  und  $n$  mit  $F''$  vergleichen, so wird:

$$\begin{aligned} a' &= \infty, & b' &= 1, & c' &= \infty \\ a'' &= 1, & b'' &= \frac{1}{3}, & c'' &= \frac{1}{3} \end{aligned}$$

und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{2}{a} = \frac{1}{c}$$

Die Parameter  $a = 1$  und  $c = \frac{1}{2}$  unserer Fläche  $\sigma$  erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

f) Die Fläche  $\sigma = (a : b : \frac{1}{3} c)$  fällt in eine Zone, welche durch  $y = (a : -b : \infty c)$  und  $M = (\infty a : b : c)$  gegeben ist, denn wenn wir  $\sigma$  mit  $F$ ,  $y$  mit  $F'$  und  $M$  mit  $F''$  vergleichen, so wird:

$$\begin{aligned} a' &= 1, & b' &= -1, & c' &= \infty \\ a'' &= \infty, & b'' &= 1, & c'' &= 1 \end{aligned}$$

und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{1}{c} = \frac{1}{b} + \frac{1}{a}$$

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = 1$ ,  $c = \frac{1}{3}$  unserer Fläche  $\sigma$  erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

2) Bestimmung der positiven Hemipyramide  $q$ .

Die Flächen  $q$  wurden durch Messung vorzüglichst am Krystall № 26 bestimmt. Sie waren an demselben ziemlich glatt und glänzend. Die unmittelbaren Messungen mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer haben folgende Werthe gegeben:

$$\begin{array}{l} q : a \\ \text{nicht anliegende} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} = \text{ungefähr } 88^{\circ} 55' \text{ ziemlich} \\ 88^{\circ} 34' \\ \hline \text{Mittel} = 88^{\circ} 45' \text{ (der Kr. № 39 hat } 88^{\circ} 44' \text{ gegeben)} \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{l} q : r = \text{ungefähr } 159^{\circ} 45' \text{ mittelmässig} \\ 159^{\circ} 35' \\ \hline \text{Mittel} = 159^{\circ} 40' \end{array}$$

$$\begin{array}{l} q : M \\ \text{nicht anliegende} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} = \text{ungefähr } 108^{\circ} 36' \text{ ziemlich} \\ 108^{\circ} 28' \\ 108^{\circ} 43' \\ 108^{\circ} 28' \\ \hline \text{Mittel} = 108^{\circ} 34' \end{array} \right.$$

Diese Messungen lassen für die positive Hemipyramide  $q$  folgendes krystallographisches Zeichen annehmen:

$$q = + \frac{1}{2} P = + (a : 2b : 2c)$$

ferner bekommt man:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$q : a$ nicht anliegende	$\left\{ \begin{array}{l} = 88^{\circ} 44' 33'' \dots \dots 88^{\circ} 45' \end{array} \right.$	
	$q : r = 159^{\circ} 40' 5'' \dots \dots 159^{\circ} 40'$	
$q : M$ nicht anliegende	$\left\{ \begin{array}{l} = 108^{\circ} 31' 11'' \dots \dots 108^{\circ} 34' \end{array} \right.$	

Man sieht also dass das Zeichen  $+ \frac{1}{2} P$  ganz gut für die Fläche  $q$  passt.

Was die wichtigsten Zonen anbelangt, zu welchen die Flächen der positiven Hemipyramide  $q = +\frac{1}{3}P$  gehören, so sind dieselben folgende:

a) Die Fläche  $q$ , deren parametrischer Ausdruck  $= (a : 2b : 2c)$  ist, fällt zuerst, wie wir schon oben gesehen haben (Vergl. S. 218 und die graphische Darstellung auf Seite 220), in eine Zone, welche durch  $r = (a : \infty b : -c)$  und  $\sigma = (a : b : \frac{1}{2}c)$  gegeben ist.

b) Die Fläche  $q = (a : 2b : 2c)$  fällt auch in eine Zone, welche durch  $e = (a : b : -c)$  und  $o = (a : \frac{2}{3}b : \infty c)$  gegeben ist, denn wenn wir  $q$  mit  $F$ ,  $e$  mit  $F'$  und  $o$  mit  $F''$  vergleichen, so wird:

$$\begin{aligned} a' &= 1, \quad b' = 1, \quad c' = -1 \\ a'' &= 1, \quad b'' = \frac{2}{3}, \quad c'' = \infty \end{aligned}$$

und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{2}{a} - \frac{3}{b} = \frac{1}{c}$$

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = 2$ ,  $c = 2$  unserer Fläche  $q$  erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

c) Die Fläche  $q = (a : 2b : 2c)$  fällt auch in eine Zone, welche durch  $M = (\infty a : b : -c)$  und  $r = (a : \infty b : c)$  gegeben ist (\*), denn wenn wir  $q$  mit  $F$ ,  $M$  mit  $F'$  und  $r$  mit  $F''$  vergleichen so wird:

$$\begin{aligned} a' &= \infty, \quad b' = 1, \quad c' = -1 \\ a'' &= 1, \quad b'' = \infty, \quad c'' = 1 \end{aligned}$$

und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{1}{a} - \frac{1}{b} = \frac{1}{c}$$

---

(\*) Zu dieser Zone gehören auch die Flächen  $g = (a : \frac{1}{2}b : -c)$  und  $s = (a : b : \infty c)$ , so wie auch  $z = (a : \frac{1}{2}b : -7c)$  und einige andere, welche in der Figur nicht angegeben sind, um dieselbe nicht zu sehr zu verandentlichen.

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = 2$ ,  $c = 2$  unserer Fläche  $q$  erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

d) Die Fläche  $q = (a : 2b : 2c)$  fällt in eine Zone, welche durch  $l = (\infty a : b : -2c)$  und  $x = (a : \frac{2}{3} b : \infty c)$  gegeben ist, denn wenn wir  $q$  mit  $F$ ,  $l$  mit  $F'$  und  $x$  mit  $F''$  vergleichen, so wird:

$$\begin{aligned} a' &= \infty, & b' &= 1, & c' &= -2 \\ a'' &= 1, & b'' &= \frac{2}{3}, & c'' &= \infty \end{aligned}$$

und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{3}{4a} = \frac{1}{2b} + \frac{1}{c}$$

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = 2$ ,  $c = 2$  unserer Fläche  $q$  erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

e) Die Fläche  $q = (a : 2b : 2c)$  fällt in eine Zone, welche durch  $w = (a : \infty b : 2c)$  und  $a = (\infty a : b : \infty c)$  gegeben ist, denn wenn wir  $q$  mit  $F$ ,  $w$  mit  $F'$  und  $a$  mit  $F''$  vergleichen, so wird:

$$\begin{aligned} a' &= 1, & b' &= \infty, & c' &= 2 \\ a'' &= \infty, & b'' &= 1, & c'' &= \infty \end{aligned}$$

und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{1}{c} = \frac{1}{2a}$$

Die Parameter  $a = 1$  und  $c = 2$  unserer Fläche  $q$  erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

f) Die Fläche  $q = (a : 2b : 2c)$  fällt in eine Zone, welche durch  $y = (a : -b : \infty c)$  und  $g = (a : \frac{1}{3} b : c)$  gegeben ist, denn wenn wir  $q$  mit  $F$ ,  $y$  mit  $F'$  und  $g$  mit  $F''$  vergleichen, so wird:

$$\begin{aligned} a' &= 1, & b' &= -1, & c' &= \infty \\ a'' &= 1, & b'' &= \frac{1}{3}, & c'' &= 1 \end{aligned}$$

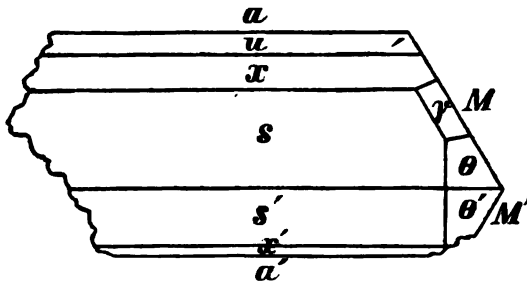
und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{3}{c}$$

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = 2$ ,  $c = 2$  unserer Fläche  $q$  erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

### 3) Bestimmung der positiven Hemipyramide $\theta$ .

Die positive Hemipyramide  $\theta$  lässt sich schon etwas schwerer als die beiden vorhergehenden bestimmen, weil ihre Flächen, obgleich glänzend, jedoch immer schwach abgerundet sind. Indessen zeigt schon die einfache Betrachtung des Krystalls, nach der Disposition seiner Kanten, dass die Flächen  $\theta$  in der Diagonalzone des Hemidomas  $s$  fallen. Ich habe diese Hemipyramide an zwei Krystallen, № 25 und № 39, mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers gemessen. Der Krystall № 25 war ein Zwillingkrystall, er ist hier unten in horizontaler Projection und mit allen natürlichen Details dargestellt (Vergl. auch S. 216).



Die erwähnten Messungen haben folgende Resultate geliefert:

$\theta : s$ .

Kr. № 25 = ungefähr  $175^{\circ} 0'$   
 $175^{\circ} 8'$   
 $174^{\circ} 50'$   
 $174^{\circ} 45'$   
 $174^{\circ} 50'$

Mittel =  $174^{\circ} 55'$

Kr. № 39 = ungefähr 175° 10'  
175° 20'  
175° 25'  
175° 10'  
175° 24'  
175° 18'  
175° 18'

---

Mittel = 175° 18'

Also das Mittel aus zwei Werthen, welches die beiden Krystalle gegeben haben, ist  $\theta : s = 175^\circ 6'$ .

Ferner durch Messung:

$\theta : a$  (anliegende).

Kr. № 25 = ungefähr 104° 48' mittelmässig.  
104° 38'  
104° 42'  
104° 50'  
104° 55'  
104° 53'  
104° 40'  
104° 50'  
104° 40'

---

Mittel = 104° 46'

$\theta : a$  (nicht anliegende).

Kr. № 39 = ungefähr 75° 20' mittelmässig  
75° 23'  
75° 15'  
75° 0'  
75° 5'

---

Mittel = 75° 13' (Complement = 104° 47')

Für diese Neigung habe ich also an beiden Krystallen fast denselben Werth bekommen.

$\theta : x$ .

Kr. № 25 = ungefähr  $166^{\circ} 35'$  ziemlich.

$166^{\circ} 40'$

$166^{\circ} 38'$

$166^{\circ} 45'$

$166^{\circ} 45'$

$166^{\circ} 45'$

---

Mittel =  $166^{\circ} 41'$

$\theta : M$  (anliegende).

Kr. № 25 = ungefähr  $102^{\circ} 12'$  ziemlich.

$102^{\circ} 11'$

$102^{\circ} 14'$

$102^{\circ} 10'$

---

Mittel =  $102^{\circ} 12'$

Kr. № 39 = ungefähr  $102^{\circ} 15'$  mittelmässig.

$102^{\circ} 8'$

---

Mittel =  $102^{\circ} 12'$

Also denselben Werth an beiden Krystallen.

$\theta : M$  (nicht anliegende).

Kr. № 25 = ungefähr  $86^{\circ} 35'$  mittelmässig.

$86^{\circ} 55'$

$86^{\circ} 38'$

---

Mittel =  $86^{\circ} 43'$

Kr. № 39 = ungefähr  $87^{\circ} 0'$  mittelmässig.

$87^{\circ} 7'$

$87^{\circ} 0'$

— 246 —

87° 0'

86° 47'

---

Mittel = 86° 59'

Also im Mittel  $\theta : M = 86° 51'$

$\theta : c.$

Kr. № 39 = ungefähr 152° 21' schwach.

152° 0'

152° 10'

152° 0'

151° 50'

152° 0'

---

Mittel = 152° 4'

$\theta : w.$

Kr. № 39 = ungefähr 148° 52' schwach.

148° 43'

148° 25'

148° 30'

148° 37'

---

Mittel = 148° 37'

$\theta : \theta'$  (Zwillingskante).

Kr. № 25 = ungefähr 150° 17' mittelmässig.

150° 10'

149° 35'

149° 32'

149° 56'

149° 40'

---

Mittel = 149° 52'

Aus allen diesen Messungen, scheint es mir wenigstens, geht



hervor, dass für die positive Hemipyramide  $\theta$  man folgendes krystallographisches Zeichen annehmen kann.

$$\theta = + P9 = + (a : b : 9c)$$

Bei einer solchen Voraussetzung bekommt man:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$\theta : s$	= 174° 54' 59'' . . . .	175° 6'
$\theta : a$ anliegende	{ = 105° 7' 36'' . . . .	104° 46'
$\theta : a$ nicht anliegende	{ = 74° 52' 24'' . . . .	75° 13'
$\theta : x$	= 166° 45' 10'' . . . .	166° 41'
$\theta : M$ anliegende	{ = 102° 6' 53'' . . . .	102° 12'
$\theta : M$ nicht anliegende	{ = 86° 41' 28'' . . . .	86° 51'
$\theta : c$	= 151° 45' 56'' . . . .	152° 4'
$\theta : w$	= 148° 12' 1'' . . . .	148° 37'
$\theta : \theta'$ Zwillingskante	{ = 149° 44' 48'' . . . .	149° 52'

Es ist leicht zu ersehen, dass der Krystall № 25 viel nähere Zahlen geliefert hat als der Krystall № 39; ungeachtet dessen sind hier, bei Vergleichung der berechneten Winkel mit denen, welche durch unmittelbare Messungen erhalten wurden, die mittleren Zahlen gegeben.

Man sieht übrigens, dass die berechneten Winkel ziemlich gut mit den gemessenen übereinstimmen.

Die wichtigsten Zonen, zu welchen die Flächen der positiven Hemipyramide  $\theta$  gehören, sind folgende:

a) Die Fläche  $\theta$ , deren parametrischer Ausdruck =  $(a : b : 9c)$  ist (Vergl. die graphische Darstellung auf Seite 220), fällt in eine

Zone, welche durch  $e = (a : b : c)$  und  $s = (a : b : \infty c)$  gegeben ist.

Die Zonengleichung für diesen Fall ist, wie wir schon oben gesehen haben (Vergl. Seite 219):

$$\frac{1}{a} = \frac{1}{b}$$

Die Parameter  $a = 1$  und  $b = 1$  unserer Fläche  $\theta$  erfüllen diese Gleichung. Dass die genannte Fläche  $\theta$  zu dieser Zone gehört ersieht man freilich schon ganz klar aus ihrem krystallographischen Zeichen.

b) Die Fläche  $\theta = (a : b : 9c)$  fällt auch in zwei andere Zonen, von welchen die eine durch die Flächen  $n = (a : \frac{1}{8} b : -\frac{1}{2} c)$  und  $\gamma = (a : \frac{1}{4} b : -10c)$ , und die zweite durch  $u = (a : \frac{1}{2} b : \infty c)$  und  $\gamma = (a : \frac{1}{4} b : 10c)$  gegeben sind. Dieser beiden Zonen werden wir bei Betrachtung der Form  $\gamma$  näher erwähnen.

#### 4) Bestimmung der positiven Hemipyramide $\gamma$ .

Die Form  $\gamma$  habe ich an den Krystallen № 25 und № 38 beobachtet. Ihre Flächen stumpfen die Combinationskanten zwischen  $s = +P\infty$  und  $M = \infty P$  ab (Vergl. Figur auf Seite 243). Die mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometer ausgeführten Messungen haben folgende Resultate geliefert:

$\gamma : a$  (anliegende).

Kr. № 38 = ungefähr  $107^\circ 45'$  ziemlich.  
 $107^\circ 35'$   
 $107^\circ 35'$

Mittel =  $107^\circ 38'$

$\gamma : a$  (nicht anliegende).

Kr. № 25 = ungefähr  $72^\circ 5'$  mittelmässig.  
 $72^\circ 2'$   
 $72^\circ 0'$

Mittel =  $72^\circ 2'$

Kr. № 38 = ungefähr  $72^\circ 4'$  mittelmässig.

Also das Mittel aus beiden Messungen ist =  $72^{\circ} 3'$ .

$\gamma : c$  (nicht anliegende).

Kr. № 38 = ungefähr  $30^{\circ} 30'$  mittelmässig.

$30^{\circ} 50'$

---

Mittel =  $30^{\circ} 40'$

$\gamma : x$ .

Kr. № 25 = ungefähr  $169^{\circ} 25'$  ziemlich.

$169^{\circ} 10'$

$169^{\circ} 30'$

$169^{\circ} 33'$

---

Mittel =  $169^{\circ} 25'$

$\gamma : \theta$ .

Kr. № 25 = ungefähr  $177^{\circ} 13'$  mittelmässig.

$\gamma : \theta'$  (Zwillingskante).

Kr. № 25 = ungefähr  $147^{\circ} 8'$  mittelmässig.

$147^{\circ} 30'$

$147^{\circ} 5'$

$147^{\circ} 24'$

$147^{\circ} 25'$

$147^{\circ} 32'$

---

Mittel =  $147^{\circ} 24'$

$\gamma : M$  (anliegende).

Kr. № 25 = ungefähr  $102^{\circ} 52'$  schwach.

$102^{\circ} 34'$

$103^{\circ} 0'$

---

Mittel =  $102^{\circ} 49'$

$\gamma : M$  (nicht anliegende).

Kr. № 25 = ungefähr 85° 4' mittelmässig.

84° 58'

84° 58'

85° 0'

Mittel = 85° 0'

$\gamma : s$ .

Kr. № 25 = ungefähr 175° 10', schwach, Verdoppelung.

Nach diesen Messungen kann man für die positive Hemipyramide  $\gamma$  folgendes krystallographisches Zeichen annehmen:

$$\gamma = + \frac{1}{10}P11 = + (a : \frac{1}{11} b : 10c)$$

Ungeachtet seiner Complicität passt dies Zeichen für die Flächen  $\gamma$ , in Hinsicht der Übereinstimmung der berechneten und gemessenen Winkel, so wie auch in Hinsicht der Zonen, ganz gut.

Vergleichen wir zuerst die berechneten mit den gemessenen Winkel:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$\gamma : a$ anliegende	} = 107° 44' 23" .... 107° 38'	
$\gamma : a$ nicht anliegende		
$\gamma : c$ nicht anliegende	} = 30° 43' 15" .... 30° 40'	
$\gamma : x$		
$\gamma : \theta$	= 169° 21' 48" .... 169° 25'	
$\gamma : \theta'$ Zwillingskante	} = 147° 7' 34" .... 147° 21'	
$\gamma : M$ anliegende		
$\gamma : M$ nicht anliegende	} = 84° 55' 0" .... 85° 0'	
$\gamma : s$		
	= 174° 47' 8" .... 175° 10' (Verdoppelung des zu reflectirenden Bildes).	

Man sieht also, dass diese beiden Zahlenreihen wirklich ziemlich gut mit einander übereinstimmen.

Die wichtigsten Zonen, zu welchen die Flächen der positiven Hemipyramide  $\gamma$  gehören, sind folgende:

a) Die Fläche  $\gamma$ , deren parametrischer Ausdruck  $(a : \frac{1}{4}b : 10c)$  ist (Vergl. die graphische Darstellung auf Seite 220), fällt in eine Zone, welche durch  $M = (\infty a : b : c)$  und  $s = (a : b : \infty c)$  gegeben ist, denn wenn wir  $\gamma$  mit  $F$ ,  $M$  mit  $F'$  und  $s$  mit  $F''$  vergleichen, so wird:

$$\begin{aligned} a' &= \infty, & b' &= 1, & c' &= 1 \\ a'' &= 1, & b'' &= 1, & c'' &= \infty \end{aligned}$$

und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{1}{a} = \frac{1}{b} - \frac{1}{c}$$

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = \frac{1}{4}$ ,  $c = 10$  unserer Fläche  $\gamma$  erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

In derselben Zone liegen auch die Flächen  $g = (a : \frac{1}{2}b : c)$ ,  $r = (a : \infty b : -c)$ ,  $q = (a : 2b : -2c)$ ,  $z = (a : \frac{7}{8}b : 7c)$  und andere.

b) Die Fläche  $\gamma = (a : \frac{1}{4}b : 10c)$  fällt in eine Zone, welche durch  $\kappa = (a : \frac{1}{2}b : \frac{1}{2}c)$  und  $\theta = (a : b : -9c)$  gegeben ist, denn wenn wir  $\gamma$  mit  $F$ ,  $\kappa$  mit  $F'$  und  $\theta$  mit  $F''$  vergleichen, so wird:

$$\begin{aligned} a' &= 1, & b' &= \frac{1}{2}, & c' &= \frac{1}{2} \\ a'' &= 1, & b'' &= 1, & c'' &= -9 \end{aligned}$$

und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{19}{b} - \frac{9}{c} = \frac{20}{a}$$

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = \frac{1}{4}$ ,  $c = 10$ , unserer Fläche  $\gamma$  erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

c) Die Fläche  $\gamma = (a : \frac{10}{11}b : 10c)$  fällt in eine Zone, welche durch  $u = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$  und  $\theta = (a : b : 9c)$  gegeben ist, denn wenn wir  $\gamma$  mit  $F'$ ,  $u$  mit  $F'$  und  $\theta$  mit  $F''$  vergleichen, so wird:

$$\begin{aligned} a' &= 1, b' = \frac{1}{2}, c' = \infty \\ a'' &= 1, b'' = 1, c'' = 9 \end{aligned}$$

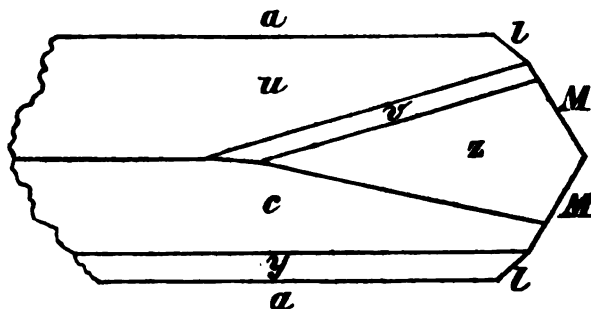
und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{2}{a} - \frac{1}{b} = \frac{9}{c}$$

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = \frac{10}{11}$ ,  $c = 10$  unserer Fläche  $\gamma$  erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

### 5) Bestimmung der positiven Hemipyramide $v$ .

Die positive Hemipyramide  $v$  habe ich am Krystall № 28 beobachtet. Die Flächen dieser Form bilden schmale Abstumpfungen der Combinationskanten zwischen  $u = +2P\infty$  und  $z = +\frac{9}{7}P8$ . Die nachstehende Figur stellt die Combination des Krystalls № 28 dar.



Die mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometer ausgeführten Messungen haben folgende Werthe geliefert:

$$\begin{aligned} v : a & \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} = \text{ungefähr } 118^\circ 43' \text{ mittelmässig.} \\ \text{anliegende} & \\ & \quad \quad \quad 118^\circ 45' \\ & \quad \quad \quad \hline \text{Mittel} & = 118^\circ 44' \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l}
 v : a \\
 \text{nicht anlieg.}
 \end{array}
 \left\{
 \begin{array}{l}
 = \text{ungefähr } 61^\circ 15' \text{ ziemlich.} \\
 61^\circ 20' \\
 61^\circ 16' \\
 61^\circ 15' \\
 61^\circ 15' \\
 61^\circ 20'
 \end{array}
 \right.$$

$$\text{Mittel} = 61^\circ 17'$$

$$v : u = \text{ungefähr } 170^\circ 48' \text{ ziemlich.}$$

$$170^\circ 50'$$

$$170^\circ 55'$$

$$170^\circ 53'$$

$$170^\circ 55'$$

$$170^\circ 55'$$

$$\text{Mittel} = 170^\circ 53'$$

$$v : s = \text{ungefähr } 166^\circ 16' \text{ schwach.}$$

$$165^\circ 58'$$

$$\text{Mittel} = 166^\circ 7'$$

$$v : z = \text{ungefähr } 169^\circ 19' \text{ ziemlich.}$$

$$169^\circ 19'$$

$$\text{Mittel} = 169^\circ 19'$$

$$v : M = \text{ungefähr } 106^\circ 55' \text{ ziemlich.}$$

$$106^\circ 58'$$

$$107^\circ 0'$$

$$106^\circ 50'$$

$$107^\circ 18'$$

$$\text{Mittel} = 107^\circ 0'$$

Nach diesen Messungen kann man für die positive Hemipyramide  $v$  folgendes kristallographisches Zeichen annehmen:

$$v = + \frac{1}{7} P 22 = + (a : \frac{7}{11} b : 14 c)$$

Ungeachtet seiner Complicität passt dieses Zeichen, in Hinsicht der Uebereinstimmung der berechneten und gemessenen Winkel, so wie in Hinsicht der Zonen, auch ziemlich gut.

Wenn wir die berechneten und gemessenen Winkel mit einander vergleichen, so bekommen wir:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$v : a$ anliegende	{ = 118° 58' 6" . . . . .	118° 44'
$v : a$ nicht anliegende		
$v : u$	= 171° 1' 36" . . . . .	170° 53'
$v : s$	= 165° 52' 6" . . . . .	166° 7'
$v : z$	= 169° 20' 59" . . . . .	169° 19'
$v : M$	= 107° 1' 10" . . . . .	107° 0'

Die wichtigsten Zonen, zu welchen die Flächen der positiven Hemipyramide  $v$  gehören, sind folgende:

a) Die Fläche  $v$ , deren parametrischer Ausdruck ( $a : \frac{7}{14} b : 14c$ ) ist (Vergl. die auf Seite 255 gegebene graphische Darstellung) fällt in eine Zone, welche durch  $u = (a : \frac{1}{2} b : \infty c)$  und  $z = (a : \frac{7}{8} b : 7c)$  gegeben ist, denn wenn wir  $v$  mit  $F$ ,  $u$  mit  $F'$  und  $z$  mit  $F''$  vergleichen, so wird:

$$a' = 1, b' = \frac{1}{2}, c' = \infty$$

$$a'' = 1, b'' = \frac{7}{8}, c'' = 7$$

und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{1}{a} - \frac{1}{2b} = \frac{3}{c}$$

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = \frac{7}{14}$ ,  $c = 14$  unserer Fläche  $v$  erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

b) Die Fläche  $v = (a : \frac{7}{14} b : 14 c)$  fällt in eine Zone, welche durch  $M = (\infty a : b : c)$  und  $x = (a : \frac{2}{3} b : \infty c)$  gegeben ist, denn wenn wir  $v$  mit  $F$ ,  $M$  mit  $F'$  und  $x$  mit  $F''$  vergleichen, so wird:

$$a' = \infty, b' = 1, c' = 1$$

$$a'' = 1, b'' = \frac{2}{3}, c'' = \infty$$





und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{3}{2a} = \frac{1}{b} - \frac{1}{c}$$

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = \frac{7}{11}$ ,  $c = 14$  unserer Fläche  $r$  erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

c) Die Fläche  $v = (a : \frac{7}{11} b : 14c)$  fällt in eine Zone, welche durch  $l = (\infty a : b : 2c)$  und  $z = (a : \frac{7}{8} b : -7c)$  gegeben ist, denn wenn wir  $v$  mit  $F$ ,  $l$  mit  $F'$  und  $z$  mit  $F''$  vergleichen, so wird:

$$\begin{aligned} a' &= \infty, & b' &= 1, & c' &= 2 \\ a'' &= 1, & b'' &= \frac{7}{8}, & c'' &= -7 \end{aligned}$$

und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{5}{7a} = \frac{1}{2b} - \frac{1}{c}$$

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = \frac{7}{11}$ ,  $c = 14$  unserer Fläche  $r$  erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

d) Die Fläche  $v = (a : \frac{7}{11} b : 14c)$  fällt in eine Zone, welche durch  $\gamma = (a : \frac{10}{11} b : -10c)$  und  $w = (a : \infty b : -2c)$  gegeben ist, denn wenn wir  $v$  mit  $F$ ,  $\gamma$  mit  $F'$ , und  $w$  mit  $F''$  vergleichen, so wird:

$$\begin{aligned} a' &= 1, & b' &= \frac{10}{11}, & c' &= -10 \\ a'' &= 1, & b'' &= \infty, & c'' &= -2 \end{aligned}$$

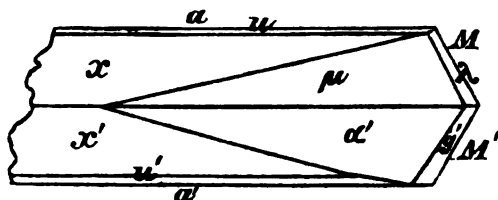
und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{1}{2a} = \frac{4}{11b} - \frac{1}{c}$$

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = \frac{7}{11}$ ,  $c = 14$  unserer Fläche  $r$  erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

6) Bestimmung der positiven Hemipyramide  $\alpha$ .

Diese Hemipyramide  $\alpha$  habe ich an einem Zwillingkrystalle № 5, welcher hier unten in horizontaler Projection abgebildet ist, beobachtet.



Durch annähernde Messungen mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometer habe ich folgende Werthe erhalten:

$$\begin{array}{l} \alpha' : \alpha' \\ \text{anliegende} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} = \text{ungefähr } 105^\circ 9' \text{ mittelmässig.} \\ 104^\circ 53' \\ \hline \text{Mittel} = 105^\circ 1' \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{l} \alpha' : a \\ \text{Zwillingskante} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} = \text{ungefähr } 74^\circ 55' \text{ ziemlich.} \\ 74^\circ 55' \\ \hline \text{Mittel} = 74^\circ 55' \end{array} \right.$$

Die mittlere Zahl aus diesen beiden Messungen ist also  $\alpha : a = 105^\circ 3'$

$$\begin{array}{l} \alpha' : c' \\ \text{nicht anliegende} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} = \text{ungefähr } 27^\circ 43' \text{ ziemlich.} \\ 27^\circ 45' \\ 27^\circ 50' \\ 27^\circ 55' \\ 27^\circ 55' \\ \hline \text{Mittel} = 27^\circ 50' \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{l} \alpha' : u' \\ \text{Verdoppelung.} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} = \text{ungefähr } 157^\circ 20' \text{ mittelmässig.} \\ 157^\circ 12' \\ \hline \text{Mittel} = 157^\circ 16' \end{array} \right.$$

$$\alpha' : M' = \text{ungefähr } 101^\circ 12' \text{ mittelmässig.}$$

$$\begin{array}{r} 101^\circ 9' \\ 101^\circ 6' \\ 101^\circ 10' \\ 101^\circ 0' \\ 101^\circ 7' \\ 101^\circ 8' \\ 101^\circ 6' \\ 100^\circ 55' \\ 100^\circ 55' \end{array}$$

$$\text{Mittel} = 101^\circ 5'$$

$$\alpha' : M' \text{ Zwillingskante } \left\{ = \text{ungefähr } 85^\circ 32' \text{ mittelmässig.} \right.$$

$$\begin{array}{r} 85^\circ 58' \\ 85^\circ 10' \end{array}$$

$$\text{Mittel} = 85^\circ 43'$$

$$\alpha' : g' = \text{ungefähr } 144^\circ 11' \text{ schwach, Verdoppelung.}$$

$$144^\circ 5'$$

$$\text{Mittel} = 144^\circ 8'$$

Mir scheint es, dass nach diesen Messungen man für die positive Hemipyramide  $\alpha$  folgendes krystallographisches Zeichen annehmen kann:

$$\alpha = +P13 = +(a : b : 13c)$$

Bei dieser Voraussetzung erhalten wir:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$\alpha : a$ anliegende	$\left\{ = 105^\circ 9' 30'' \dots \dots \right.$	$105^\circ 1'$
$\alpha : a$ nicht anliegende	$\left\{ = 74^\circ 50' 30'' \dots \dots \right.$	$74^\circ 55'$
$\alpha : c$ nicht anliegende	$\left\{ = 28^\circ 0' 53'' \dots \dots \right.$	$27^\circ 50'$

$$\begin{array}{l}
 \alpha : u \quad = 157^\circ 26' 30' \dots 157^\circ 16' \\
 \alpha : M \quad \left\{ \begin{array}{l} = 100^\circ 46' 8'' \dots 101^\circ 5' \\ \text{anliegende} \end{array} \right. \\
 \alpha : M \quad \left\{ \begin{array}{l} = 85^\circ 20' 16'' \dots 85^\circ 43' \\ \text{nicht anliegende} \end{array} \right. \\
 \alpha : g \quad = 143^\circ 37' 27'' \dots 144^\circ 8'
 \end{array}$$

Bei Vergleichung der berechneten Winkel mit den gemessenen, ersieht man dass das Zeichen  $\rightarrow P13$  für die Fläche  $\alpha$  schon nicht mehr so gut passt wie die Zeichen für die anderen vorhergehenden Formen.

Die wichtigsten Zonen, zu welchen die Flächen der positiven Hemipyramide  $\alpha$  gehören (Vergl. die graphische Darstellung auf Seite 255) sind folgende:

a) Die Fläche  $\alpha = (a : b : 13c)$  fällt in eine Zone, welche durch  $q = (a : 2b : -2c)$  und  $m = (a : \frac{3}{8}b : \frac{1}{8}c)$  gegeben ist, denn wenn wir  $\alpha$  mit  $F$ ,  $q$  mit  $F'$  und  $m$  mit  $F''$  vergleichen, so wird:

$$\begin{array}{l}
 a' = 1, b' = 2, c' = -2 \\
 a'' = 1, b'' = \frac{3}{8}, c'' = \frac{1}{8}
 \end{array}$$

und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{14}{a} = \frac{15}{b} - \frac{13}{c}$$

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = 1$ ,  $c = 13$  unserer Fläche  $\alpha$  erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

b) Die Fläche  $\alpha = (a : b : 13c)$  fällt in eine Zone, welche durch  $z = (a : \frac{7}{8}b : 7c)$  und  $t = (a : \frac{6}{5}b : \infty c)$  gegeben ist, denn wenn wir  $\alpha$  mit  $F$ ,  $z$  mit  $F'$  und  $t$  mit  $F''$  vergleichen, so wird:

$$\begin{array}{l}
 a' = 1, b' = \frac{7}{8}, c' = 7 \\
 a'' = 1, b'' = \frac{6}{5}, c'' = \infty
 \end{array}$$

und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{5}{a} = \frac{6}{b} - \frac{13}{c}$$

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = 1$ ,  $c = 13$  unserer Fläche  $\alpha$  erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

7) Bestimmung des positiven Hemidomas  $\beta$ .

Dieses Hemidoma  $\beta$  habe ich am Krystall № 11 beobachtet. (Vergl. die Figur bei der Beschreibung der Form  $k$ , S. 262). Durch annähernde Messungen mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometer wurden folgende Werthe erhalten:

$$\begin{array}{l} \beta : a \\ \text{anliegende} \end{array} \left\{ = \begin{array}{l} \text{ungefähr } 133^\circ 43' \text{ ziemlich.} \\ 133^\circ 40' \\ 133^\circ 53' \\ 133^\circ 50' \\ 133^\circ 47' \\ 133^\circ 45' \\ \hline \text{Mittel} = 133^\circ 46' \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{l} \beta : c \\ \text{anliegende} \end{array} \left\{ = \begin{array}{l} \text{ungefähr } 123^\circ 33' \text{ ziemlich.} \\ 123^\circ 24' \\ 123^\circ 24' \\ \hline \text{Mittel} = 123^\circ 27' \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{l} \beta : c \\ \text{über } a \end{array} \left\{ = \begin{array}{l} \text{ungefähr } 56^\circ 34' \text{ ziemlich.} \\ 56^\circ 35' \\ 56^\circ 35' \\ \hline \text{Mittel} = 56^\circ 35' \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{l} \beta : M \\ \text{anliegende} \end{array} = \begin{array}{l} \text{ungefähr } 110^\circ 25' \text{ ziemlich.} \\ 110^\circ 33' \\ 110^\circ 58' \\ 110^\circ 58' \\ \hline \text{Mittel} = 110^\circ 44' \end{array}$$

$$\beta : h = \text{ungefähr } 31^\circ 12' \text{ mittelmässig.}$$

$$30^\circ 55'$$

$$30^\circ 57'$$

$$\text{Mittel} = 31^\circ 1'$$

$$\beta : u = \text{ungefähr } 173^\circ 37' \text{ mittelmässig.}$$

Nach diesen Messungen ist man genöthigt für das positive Hemidoma  $\beta$  ein ziemlich complicirtes krystallographisches Zeichen anzunehmen, nämlich:

$$\beta = + \frac{1}{5}P\infty = (a : \frac{5}{4} b : \infty c)$$

und bei dieser Voraussetzung erhalten wir:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$\beta : a$	$= 133^\circ 58' 50'' \dots$	$133^\circ 46'$
$\beta : c$	$= 123^\circ 23' 50'' \dots$	$123^\circ 27'$
$\beta : c$ über $a$	$\left\{ = 56^\circ 36' 10'' \dots$	$56^\circ 35'$
$\beta : M$ anliegende	$\left\{ = 110^\circ 51' 21'' \dots$	$110^\circ 44'$
$\beta : u$	$= 173^\circ 30' 10'' \dots$	$173^\circ 37'$

### 8) Bestimmung des positiven Hemidomas $\rho$ .

Dieses Hemidoma  $\rho$ , habe ich am Krystall № 39 beobachtet (Vergl die Figur auf Seite 216). Durch annähernde Messungen mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometer wurden folgende Werthe erhalten:

$$\rho : a = \text{ungefähr } 126^\circ 28' \text{ ziemlich gut.}$$

$$126^\circ 27'$$

$$126^\circ 27'$$

$$126^\circ 27'$$

$$126^\circ 28'$$

$$126^\circ 29'$$

$$\text{Mittel} = 126^\circ 28'$$

$$\rho : u = \text{ungefähr } 179^\circ 13' \text{ mittelmässig.}$$

Wenn man diese Messungen in Rücksicht nimmt, so bekommt man ein sehr complicirtes krystallographisches Zeichen, was übrigens ganz natürlich ist, weil das Hemidoma  $\rho$  zu den Formen gehört, deren Flächen mit den angrenzenden Flächen sehr stumpfe Winkel bilden. Das erwähnte Zeichen ist nämlich:

$$\rho = + \frac{3}{2} P \infty = (a : \frac{2}{3} b : \infty c)$$

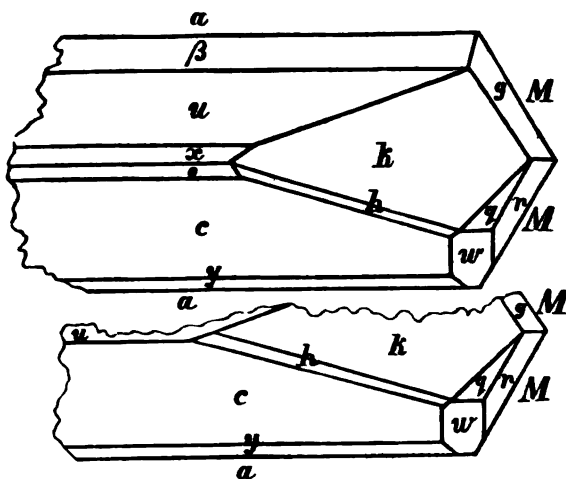
und bei dieser Voraussetzung erhalten wir:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$\rho : a$	$= 126^\circ 34' 45'' \dots$	$126^\circ 28'$
$\rho : u$	$= 179^\circ 5' 45'' \dots$	$179^\circ 13'$

Wenden wir jetzt unsere Aufmerksamkeit zu den Formen, deren krystallographische Zeichen ich unmöglich mit Sicherheit bestimmen konnte. Zu denselben gehören diejenigen, welche durch die Buchstaben  $h$ ,  $k$ ,  $\mu$ , und  $\lambda$  bezeichnet sind.

### 9) Die positive Hemipyramide $k$ betreffende Beobachtungen.

Diese Hemipyramide  $k$  habe ich am Krystall № 11, welcher hier in horizontaler Projection abgebildet ist, beobachtet.





Durch annähernde Messungen mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometer wurde von mir gefunden:

$$\begin{array}{l} k : a \\ \text{anliegende} \end{array} \left\{ = \begin{array}{l} \text{ungefähr } 106^\circ 10' \text{ ziemlich.} \\ 106^\circ 10' \end{array} \right.$$

$$\text{Mittel} = 106^\circ 10'$$

$$\begin{array}{l} k : a \\ \text{nicht anliegende} \end{array} \left\{ = \begin{array}{l} \text{ungefähr } 73^\circ 45' \text{ ziemlich.} \\ 73^\circ 30' \end{array} \right.$$

$$73^\circ 48'$$

$$73^\circ 50'$$

$$73^\circ 49'$$

$$73^\circ 30'$$

$$73^\circ 48'$$

$$73^\circ 30'$$

$$73^\circ 37'$$

$$73^\circ 50'$$

$$73^\circ 57'$$

$$73^\circ 50'$$

$$73^\circ 35'$$

$$73^\circ 42'$$

$$73^\circ 44'$$

$$\text{Mittel} = 73^\circ 43'$$

$$\begin{array}{l} k : c \\ \text{anliegende} \end{array} \left\{ = \begin{array}{l} \text{ungefähr } 149^\circ 46' \text{ ziemlich.} \\ 149^\circ 29' \end{array} \right.$$

$$149^\circ 42'$$

$$150^\circ 0'$$

$$149^\circ 50'$$

$$149^\circ 47'$$

$$149^\circ 50'$$

$$149^\circ 45'$$

$$149^\circ 40'$$

149° 40'  
149° 40'  
149° 35'  
149° 48'  
149° 33'  
149° 40'  
149° 35'  
149° 39'  
149° 39'  
149° 17'  
149° 41'

---

Mittel = 149° 42'

$k : c$   
nicht anliegende } = ungefähr 30° 17' ziemlich.  
30° 17'  
30° 17'

---

Mittel = 30° 17'

$k : M$   
nicht anliegende } = ungefähr 89° 22' ziemlich.  
89° 13'  
89° 15'  
89° 31'  
89° 24'  
89° 22'  
89° 32'  
89° 44'  
89° 37'  
89° 40'  
89° 38'  
89° 30'  
89° 30'  
89° 35'  
89° 33'

89° 26'  
89° 37'  
89° 42'  
89° 37'  
89° 45'  
89° 22'  
89° 29'  
89° 30'  
89° 30'

---

Mittel = 89° 31'

$k : w =$  ungefähr 149° 5' ziemlich.

149° 17'  
149° 11'  
149° 13'  
149° 5'  
149° 15'  
149° 20'  
149° 10'  
149° 15'  
149° 7'  
149° 11'  
149° 21'  
149° 15'  
149° 16'

---

Mittel = 149° 13'

$k : u =$  ungefähr 157° 10' mittelmässig.

157° 13'

---

Mittel = 157° 12'

$k : \beta$   
nicht anliegende } = ungefähr 28° 25' mittelmässig.  
28° 25'

28° 20'  
 28° 33'  
 28° 36'  
 28° 25'  
 28° 33'

Mittel = 28° 28'

Versuchen wir jetzt mittelst einiger dieser Winkel die Axen für unsere Form  $k$  zu berechnen. Bezeichnen wir diese Axen auf folgende Weise: durch  $a'$  die Verticalaxe, durch  $b'$  die Klinodiagonalaxe und durch  $c'$  die Orthodiagonalaxe; und wenn wir nun folgende Winkel in Rücksicht nehmen:

$$k : c = 149^\circ 42' 30'' \text{ (Complement} = 30^\circ 17' 30'')$$

$$k : w = 149^\circ 13' 0''$$

$$w : c = 157^\circ 57' 45'' \text{ (Complement} = 22^\circ 2' 15'')$$

$$\gamma = 77^\circ 22' 40'' \text{ (Winkel zwischen der Verticalaxe } a \text{ und Klinodiagonalaxe } b \text{ der Grundform),}$$

so werden wir ein spherisches Dreieck mit folgenden Neigungswinkeln haben:

$$A = 149^\circ 13' 0''$$

$$B = 30^\circ 17' 30''$$

$$C = 22^\circ 2' 15''$$

Für einem halben ebenen Winkel  $\frac{1}{2}\alpha$ , welcher zu dem Neigungswinkel  $A$  gehört, hat man wie bekannt:

$$\text{Cos. } \frac{1}{2}\alpha = \sqrt{\frac{\text{Cos. } \frac{1}{2}(A + B - C) \text{ Cos. } \frac{1}{2}(A + C - B)}{\text{Sin. } B \text{ Sin. } C}}.$$

Nach dieser Formel erhält man:

$$\alpha = 108^\circ 4' 34''$$

Berechnen wir jetzt in der positiven Hemipyramide  $k$  durch  $X$  die Neigung ihrer Fläche zu dem klinodiagonalen Hauptschnitte, durch  $Y$  die Neigung zu dem orthodiagonalen Hauptschnitte und durch  $Z$

die Neigung zu dem basischen Hauptschnitte; ferner in derselben Hemipyramide den Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante zur Verticalaxe mit  $\mu$ , derselben Polkante zur Klinodiagonale mit  $\nu$ , der orthodiagonalen Polkante zur Verticalaxe mit  $\rho$ , und endlich der basischen Kante zur Klinodiagonale mit  $\sigma$ .

Es ist ersichtlich dass unter dieser Voraussetzung wird:

$$\begin{aligned}\sigma &= 180^\circ - \alpha = 71^\circ 55' 26'' \\ Z &= 30^\circ 17' 30'' \text{ (nach Messung)}\end{aligned}$$

Nach der Formel  $\text{tang. } \nu = \text{tang. } Z \sin. \sigma$  berechnet sich:

$$\nu = 29^\circ 2' 40''$$

und folglich:

$$\mu = 180^\circ - (\nu + \gamma) = 73^\circ 34' 40''.$$

Nach der Formel  $\text{tang. } X = \frac{\text{tang. } \sigma}{\sin. \nu}$  bekommt man:

$$X = 80^\circ 59' 45''.$$

Nach der Formel  $\text{tang. } \rho = \text{tang. } X \sin. \mu$  berechnet sich:

$$\rho = 80^\circ 37' 10''$$

Nach der Formel  $\text{tang. } Y = \frac{\text{tang. } \mu}{\sin. \rho}$  berechnet sich:

$$Y = 73^\circ 47' 9''$$

Einige dieser Elemente geben jetzt für unsere positive Hemipyramide  $k$  folgende Axen:

$$\begin{aligned}a' &= \frac{\sin. \nu}{\sin. \mu} = 0,50614 \\ b' &= 1 \\ c' &= \text{tang. } \sigma = 3,06383\end{aligned}$$

Wir können dieselben Axen  $a'$ ,  $b'$ ,  $c'$  für unsere Form  $k$  auch aus anderen Elementen berechnen. Versuchen wir zum Beispiel folgende Winkel in Rücksicht zu nehmen:

$$\begin{aligned}k : M \left. \begin{array}{l} \text{nicht anliegende} \end{array} \right\} &= 89^\circ 31' 0'' \\ k : a &= 106^\circ 13' 30'' \text{ (Also } Y = 73^\circ 46' 30'') \\ M : a &= 59^\circ 9' 25'' \\ \gamma &= 77^\circ 22' 40''\end{aligned}$$

Nach der vorhergehenden Art berechnet man aus diesen Zahlen:

$$\rho = 80^{\circ} 35' 18''$$

und ferner:

$$X = 80^{\circ} 57' 59''$$

$$Z = 30^{\circ} 18' 40''$$

$$\mu = 73^{\circ} 33' 56''$$

$$\nu = 29^{\circ} 3' 24''$$

$$\sigma = 71^{\circ} 52' 27''$$

$$a' = 0,50636$$

$$b' = 1$$

$$c' = 3,05484$$

Wir haben also:

$$\text{Im ersten Falle } a' = 0,50614$$

$$\text{Im zweiten Falle } a'' = 0,50636$$

$$\text{Mittel} = 0,50625$$

$$\text{Im ersten Falle } c' = 3,06383$$

$$\text{Im zweiten Falle } c' = 3,05484$$

$$\text{Mittel} = 3,05934$$

Wenn man jetzt als Axenverhältniss der Grundform

$$a : b : c = 0,483428 : 1 : 0,582710$$

$$\gamma = 77^{\circ} 22' 40''$$

annehmen will, so bekommt man für die Ableitungszahlen des kristallographischen Zeichens  $\rightarrow mPn$  unserer Hemipyramide  $k$  folgende Werthe:

$$m = \frac{a'}{a} = \frac{0,506250}{0,483428} = 1,047209$$

$$n = \frac{c'}{c} = \frac{3,059340}{0,582710} = 5,250193$$

oder als Endresultat:

$$m = 1,05 = 1\frac{1}{20} = \frac{21}{20}$$

$$n = 5,25 = 5\frac{1}{4} = \frac{21}{4}$$

und das kristallographische Zeichen wird so geschrieben:

$$k = + \frac{21}{20} P \frac{21}{4} = + (a : \frac{20}{21} b : 5c)$$

Bei dieser Voraussetzung erhalten wir durch Rechnung:

$$\text{Für } k = + \frac{21}{20} P \frac{21}{4}.$$

$$X = 80^\circ 57' 38''$$

$$Y = 73^\circ 42' 34''$$

$$Z = 30^\circ 22' 34''$$

$$\mu = 73^\circ 29' 56''$$

$$\nu = 29^\circ 7' 24''$$

$$\rho = 80^\circ 34' 15''$$

$$\sigma = 71^\circ 53' 55''$$

und ferner:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.	Differenz.
$k : a$ anliegende	} = 106° 17' 26''	.. 106° 10'	.. —0° 7'
$k : a$ nicht anliegende			
$k : c$ anliegende	} = 149° 37' 26''	.. 149° 42'	.. +0° 5'
$k : c$ nicht anliegende			
$k : M$ nicht anliegende	} = 89° 29' 19''	.. 89° 31'	.. +0° 2'
$k : w$			
$k : u$	= 157° 14' 4''	.. 157° 12'	.. —0° 2'
$k : \beta$	= 28° 49' 4''	.. 28° 28'	.. —0° 21'

Aus dieser Vergleichung der berechneten Winkel mit den gemessenen ist ersichtlich, dass in Hinsicht der Uebereinstimmung dieser Winkel, das Zeichen  $+ \frac{21}{20} P \frac{21}{4}$  für die Fläche  $k$  ganz gut passt, aber in Hinsicht der Zonen dasselbe gar nicht befriedigend ist: die Fläche  $\frac{21}{20} P \frac{21}{4}$  fällt fast in keine von den bekannten Zonen der Linaritkrystalle. Aus diesem Grunde und vorzüglichst wegen der Ver-

hältnisse, die zwischen den Flächen  $k$  und  $h$  statt finden (Vergl. die Figur auf Seite 262), habe ich versucht ein anderes Zeichen für die Fläche  $k$  abzuleiten. Was die erwähnten Verhältnisse anbelangt, so sind dieselben folgende: da die Flächen  $k$  und  $h$  obgleich glänzend, doch etwas uneben und schwach abgerundet sind, so erscheinen die Combinationskanten  $\frac{k}{h}$  und  $\frac{h}{c}$  am Krystall in der Art, dass es unmöglich ist mit voller Gewissheit zu sagen, ob diese Kanten mit einander parallel laufen oder nicht. Mir hat es wenigstens geschienen, dass diese Kanten  $\frac{k}{h}$  und  $\frac{h}{c}$  nicht ganz parallel sind, wie dieses auf einer kleinen Nebenfigur auf Seite 262 gezeigt ist, sondern fast unmerklich abweichend. Uebrigens, wenn man die Unvollkommenheiten der Flächen  $k$  und  $h$  in Rücksicht nimmt, so neigt man unwillkürlich zu der Meinung dass, bei vollkommen ausgebildeten Krystallen, die Combinationskanten  $\frac{k}{h}$  und  $\frac{h}{c}$  mit einander parallel laufen müssen. Wenn man sich nun bei Ableitung der krystallographischen Zeichen für die Flächen  $k$  und  $h$ , auf den Werthen stützen will, welche die Messungen geben, so erhält man für diese beiden Flächen solche Zeichen, bei welchen die Kanten  $\frac{k}{h}$  und  $\frac{h}{c}$  nicht parallel, sondern sehr stark von einander abweichend erscheinen, was aber bei unmittelbarer Beobachtung des Krystalls nicht wahrnehmbar ist. Man thäte also vielleicht besser die Kanten  $\frac{k}{h}$  und  $\frac{h}{c}$  als mit einander vollkommen parallel anzunehmen und für die Fläche  $k$  folgendes krystallographisches Zeichen:

$$k = + \frac{28}{27} P \frac{28}{5} = + (a : \frac{27}{28} b : \frac{27}{5} c).$$

In diesem letzteren Falle erhält man für:

$$\begin{aligned} k &= + \frac{28}{27} P \frac{28}{5}. \\ X &= 81^\circ 36' 21'' \\ Y &= 74^\circ 0' 55'' \\ Z' &= 29^\circ 52' 58'' \\ \mu &= 73^\circ 50' 15'' \\ \nu &= 28^\circ 47' 5'' \end{aligned}$$



$$\rho = 81^\circ 15' 57''$$

$$\sigma = 72^\circ 57' 44''$$

und ferner:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.	Differenz.
<i>k</i> : <i>a</i> anliegende	} = 105° 59' 5'' .. 106° 10' ..	.. 106° 10' ..	+ 0° 11'
<i>k</i> : <i>a</i> nicht anliegende			
<i>k</i> : <i>c</i> anliegende	} = 150° 7' 2'' .. 149° 42' ..	.. 149° 42' ..	- 0° 25'
<i>k</i> : <i>c</i> nicht anliegende			
<i>k</i> : <i>M</i> nicht anliegende	} = 89° 5' 32'' .. 89° 31' ..	.. 89° 31' ..	+ 0° 25'
<i>k</i> : <i>w</i>			
<i>k</i> : <i>u</i>	= 157° 9' 28'' .. 157° 12' ..		+ 0° 3'
<i>k</i> : <i>β</i>	= 28° 57' 35'' .. 28' 28' ..		- 0° 30'

Man sieht aber, dass in diesem Falle die Differenzen zwischen den berechneten und gemessenen Winkeln schon sehr gross sind. Was die Zonen anbelangt, so gehört die Fläche *k*, deren parametrischer Ausdruck  $k = (a : \frac{27}{28} b : \frac{27}{5} c)$  ist, zu den wichtigsten folgenden:

a) Die Fläche  $k = (a : \frac{27}{28} b : \frac{27}{5} c)$  fällt in eine Zone, welche durch  $o = (a : \frac{2}{3} b : \infty c)$  und  $l = (\infty a : b : 2c)$  gegeben ist, denn wenn wir *k* mit *F*, *o* mit *F'* und *l* mit *F''* vergleichen, so wird:

$$a' = 1, \quad b' = \frac{3}{2}, \quad c' = \infty$$

$$a'' = \infty, \quad b'' = 1, \quad c'' = 2$$

und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{1}{3a} = \frac{1}{2b} - \frac{1}{c}$$

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = \frac{27}{28}$ ,  $c = \frac{27}{5}$  unserer Fläche *k* erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

b) Die Fläche  $k = (a : \frac{27}{8}b : \frac{27}{5}c)$  fällt in eine Zone, welche durch  $x = (a : \frac{2}{3}b : \infty c)$  und  $z = (a : \frac{7}{8}b : 7c)$  gegeben ist, denn wenn wir  $k$  mit  $F$ ,  $x$  mit  $F'$  und  $z$  mit  $F''$  vergleichen, so wird:

$$a' = 1, b' = \frac{2}{3}, c' = \infty$$

$$a'' = 1, b'' = \frac{7}{8}, c'' = 7$$

und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{3}{a} - \frac{2}{b} = \frac{5}{c}$$

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = \frac{27}{8}$ ,  $c = \frac{27}{5}$  unserer Fläche  $k$  erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

c) Die Fläche  $k = (a : \frac{27}{8}b : \frac{27}{5}c)$  fällt auch in einigen noch nicht beobachteten, aber doch möglichen Zonen, welche z. B. durch  $y = (a : -b : \infty c)$  und  $(a : \infty b : 11c)$ , und durch  $(a : \frac{1}{4}b : \infty c)$  und  $(a : \infty b : 4c)$  gegeben sind, u. s. w.

#### 10) Die positive Hemipyramide $h$ betreffende Beobachtungen.

Die positive Hemipyramide  $h$  habe ich am Krystall № 11 beobachtet. Die unmittelbaren Messungen mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometer haben folgende Werthe gegeben:

$$\begin{array}{l} h : a \\ \text{nicht anliegende} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} = \text{ungefähr } 76^\circ 45' \text{ ziemlich.} \\ 76^\circ 42' \\ 76^\circ 50' \\ 76^\circ 25' \\ 76^\circ 43' \\ 76^\circ 35' \\ 76^\circ 40' \\ 76^\circ 40' \end{array} \right.$$

76° 53'

77° 0'

77° 10'

77° 0'

76° 40'

76° 46'

76° 50'

76° 50'

---

Mittel = 76° 47'

*h : c*  
anliegende } = ungefähr 153° 0' ziemlich.

153° 0'

153° 0'

153° 0'

152° 58'

153° 15'

152° 52'

153° 5'

153° 0'

153° 0'

152° 54'

153° 8'

153° 30'

153° 17'

153° 3'

153° 5'

153° 4'

153° 10'

153° 5'

153° 25'

153° 8'

153° 12'

153° 2'

153° 7'  
153° 8'  
153° 7'  
153° 12'  
153° 6'  
153° 33'  
153° 7'  
153° 17'  
153° 3'

---

Mittel = 153° 7'

$h : c$  nicht anliegende } = ungefähr 26° 50' mittelmässig.

27° 0'  
26° 48'  
26° 50'  
26° 47'  
26° 54'  
27° 0'  
26° 56'  
26° 51'  
26° 51'  
26° 48'  
26° 57'  
26° 30'  
26° 38'

---

Mittel = 26° 50'

$h : w$  = ungefähr 150° 50' ziemlich.

150° 47'  
150° 48'  
150° 44'  
151° 5'  
150° 45'

151° 5'  
 151° 5'  
 151° 4'  
 150° 45'  
 150° 57'  
 150° 50'  
 151° 5'  
 150° 59'  
 151° 5'  
 150° 56'  
 150° 50'  
 150° 50'  
 151° 2'  
 150° 50'  
 151° 15'  
 151° 7'  
 151° 10'  
 151° 32'  
 151° 15'  
 151° 29'  
 151° 10'  
 151° 15'

Mittel = 151° 1'

$h : M$   
 nicht anliegende } = ungefähr 89° 57' mittelmässig.

90° 15'  
 90° 7'  
 90° 0'  
 89° 55'  
 89° 45'  
 90° 0'  
 89° 40'  
 89° 15'

Mittel = 89° 53'

$h : k =$  ungefähr  $176^\circ 39'$  mittelmässig.

$176^\circ 35'$

$176^\circ 40'$

$176^\circ 45'$

$176^\circ 31'$

$176^\circ 47'$

$176^\circ 37'$

$176^\circ 20'$

$176^\circ 15'$

Mittel =  $176^\circ 34'$

$h : \beta =$  ungefähr  $30^\circ 55'$  mittelmässig.

$31^\circ 12'$

$30^\circ 57'$

$31^\circ 7'$

$31^\circ 12'$

$31^\circ 2'$

$31^\circ 6'$

$31^\circ 0'$

$31^\circ 20'$

$31^\circ 12'$

$31^\circ 6'$

$31^\circ 6'$

Mittel =  $31^\circ 6'$

a) Wenn wir jetzt für unsere Berechnungen folgende Werthe in Rücksicht nehmen:

$$h : c = 153^\circ 8' 40''$$

$$h : w = 151^\circ 1' 0''$$

$$w : c = 157^\circ 57' 45''$$

$$\gamma = 77^\circ 22' 40''$$

so erhalten wir für die positive Hemipyramide  $h$ , auf derselben Weise die wir bei Betrachtung der Hemipyramide  $k$  befolgt haben, folgende Winkel:

$$X = 82^{\circ} 40' 53''$$

$$Y = 76^{\circ} 49' 18''$$

$$Z = 26^{\circ} 51' 20''$$

$$\mu = 76^{\circ} 42' 41''$$

$$\nu = 25^{\circ} 54' 39''$$

$$\rho = 82^{\circ} 28' 56''$$

$$\sigma = 73^{\circ} 37' 16''$$

und für die Axen der Hemipyramide  $h$ :

$$a' = 0,44899$$

$$b' = 1$$

$$c' = 3,40234$$

b) Wenn wir aber als Grundlage für die Berechnung die Winkel:

$$h : a = 76^{\circ} 47' 0''$$

$$h : c = 153^{\circ} 8' 40''$$

$$\gamma = 77^{\circ} 22' 40''$$

nehmen, so erhalten wir für unsere positive Hemipyramide  $h$  folgendes:

$$X = 82^{\circ} 48' 51''$$

$$Y = 76^{\circ} 47' 0''$$

$$Z = 26^{\circ} 51' 20''$$

$$\mu = 76^{\circ} 40' 36''$$

$$\nu = 25^{\circ} 56' 44''$$

$$\rho = 82^{\circ} 37' 3''$$

$$\sigma = 73^{\circ} 55' 28''$$

und für die Axen dieser Hemipyramide:

$$a' = 0,44962$$

$$b' = 1$$

$$c' = 3,47014$$

Auf diese Weise haben wir also erhalten:

Im ersten Falle  $a' = 0,44899$

Im zweiten Falle  $a' = 0,44962$

Mittel  $= 0,44931$

Im ersten Falle  $c' = 3,40234$

Im zweiten Falle  $c' = 3,47014$

Mittel  $= 3,43624$

Die Ableitungszahlen  $m$  und  $n$  erhalten folglich für das krystallographische Zeichen der Fläche  $h$  folgende Werthe:

$$m = \frac{a'}{a} = \frac{0,449310}{0,483428} = 0,92942$$

$$n = \frac{c'}{c} = \frac{3,436240}{0,582710} = 5,89700$$

Bei flüchtiger Betrachtung dieser Resultate ist man im ersten Augenblick geneigt zu glauben, dass die Zahlen  $m = 1$  und  $n = 6$  dem Zeichen der Fläche  $h$  am besten entsprechen und dass das Zeichen selbst  $\rightarrow P_6$  ist, doch bei einer weiteren Untersuchung überzeugt man sich gleich, dass die oben erwähnten Werthe für  $m$  und  $n$  durchaus nicht passen, weil sonst nach Rechnung  $h : a = 74^\circ 56' 56''$  sein müsste, während nach Messung dieser Winkel  $= 76^\circ 47'$  ist, ebenso wäre nach Rechnung  $h : c = 151^\circ 15' 1''$  und  $28^\circ 44' 59''$ , während nach Messung diese Winkel  $= 153^\circ 7'$  und  $26^\circ 50'$  sind. Auch entspricht das Zeichen  $\rightarrow \frac{1}{4}\frac{1}{5}P_6$  der Fläche  $h$  nicht besser als das Zeichen  $\rightarrow \frac{1}{4}\frac{1}{5}P_{\frac{2}{5}}$ . Da aber dieses letztere in einem gewissen Einklange mit dem Zeichen steht, welches wir für die Fläche  $k = \rightarrow \frac{2}{7}\frac{2}{5}P_{\frac{2}{5}}$  angenommen haben, und dabei auch noch verlangt, dass die Kanten  $\frac{k}{h}$  und  $\frac{h}{c}$  parallel laufen, so halte ich es für zweckmässiger für die Fläche  $h$  vorläufig dasselbe zu adoptiren. Wir werden also haben:

$$h = \rightarrow \frac{1}{4}\frac{1}{5}P_{\frac{2}{5}} = \rightarrow (a : \frac{1}{4}\frac{1}{5}b : 6c)$$

und bei dieser Voraussetzung bekommt man für die Fläche  $h = \rightarrow \frac{1}{4}\frac{1}{5}P_{\frac{2}{5}}$  durch Rechnung folgendes:



$$\begin{aligned} X &= 82^\circ 20' 23'' \\ Y &= 76^\circ 42' 39'' \\ Z &= 27^\circ 3' 41'' \\ \mu &= 76^\circ 35' 20'' \\ \nu &= 26^\circ 2' 0'' \\ \rho &= 82^\circ 7' 40'' \\ \sigma &= 72^\circ 57' 44'' \end{aligned}$$

und ferner erhält man:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.	Differenz.
$h : a$	$= 76^\circ 42' 39''$	$\dots 76^\circ 47'$	$\dots + 0^\circ 4'$
$h : c$ anliegende	$\left\{ = 152^\circ 56' 19''$	$\dots 153^\circ 7'$	$\dots + 0^\circ 11'$
$h : c$ nicht anliegende	$\left\{ = 27^\circ 3' 41''$	$\dots 26^\circ 50'$	$\dots - 0^\circ 14'$
$h : w$	$= 151^\circ 6' 4''$	$\dots 151^\circ 1'$	$\dots - 0^\circ 5'$
$h : M$	$= 89^\circ 48' 18''$	$\dots 89^\circ 53'$	$\dots + 0^\circ 5'$
$h : k^*$	$= 177^\circ 10' 43''$	$\dots 176^\circ 34'$	$\dots - 0^\circ 37'$
$h : \beta$	$= 31^\circ 25' 24''$	$\dots 31^\circ 6'$	$\dots - 0^\circ 19'$

In Hinsicht der Zonen bietet das Zeichen  $+ \frac{1}{4}P\frac{2}{5}$  wenig befriedigendes dar, denn die Fläche  $h = (a : \frac{1}{4}b : 6c)$  fällt nur in eine Zone, welche durch  $z = (a : \frac{7}{8}b : 7c)$  und  $\beta = (a : \frac{5}{4}b : \infty c)$  gegeben ist. Vergleichen wir  $h$  mit  $F$ ,  $z$  mit  $F'$  und  $\beta$  mit  $F''$ , so wird:

$$\begin{aligned} a' &= 1, \quad b' = \frac{7}{8}, \quad c' = 7 \\ a'' &= 1, \quad b'' = \frac{5}{4}, \quad c'' = \infty \end{aligned}$$

und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{3}{a} - \frac{5}{4b} = \frac{11}{c}$$

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = \frac{1}{4}$ ,  $c = 6$ , unserer Fläche  $h$  erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

(\*) Wenn man  $h = + \frac{1}{4}P\frac{2}{5}$  und  $k = + \frac{2}{7}P\frac{1}{5}$  annimmt.

Man kann für die Flächen  $h$  und  $k$  gewiss ein viel einfacheres Zeichen berechnen, wenn man sehr grosse Differenzen zwischen den berechneten und gemessenen Winkeln gelten lassen will. Indessen können nur bessere Krystalle und genauere Messungen diese Frage einstens erläutern.

11) Die positive Hemipyramide  $\lambda$  betreffende Beobachtungen.

Eine sehr kleine Fläche dieser Hemipyramide  $\lambda$  habe ich auf dem Krystall № 5 beobachtet (Vergl. die Figur auf Seite 257): sie erscheint auf demselben zwischen den Flächen  $\mu$  und  $M$ . Die unmittelbaren Messungen mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer haben folgende Werthe gegeben:

$$\begin{aligned} \lambda : a &= \text{ungefähr } 108^\circ 45' \text{ mittelmässig.} \\ &108^\circ 24' \\ &108^\circ 10' \\ &108^\circ 50' \\ &108^\circ 40' \\ &108^\circ 21' \\ &108^\circ 15' \\ &108^\circ 25' \\ &108^\circ 20' \end{aligned}$$

$$\text{Mittel} = 108^\circ 28'$$

$$\begin{aligned} \lambda : c \\ \text{nicht anliegende} \end{aligned} \left\{ \begin{aligned} &= \text{ungefähr } 32^\circ 40' \text{ mittelmässig.} \\ &32^\circ 45' \\ &32^\circ 30' \end{aligned} \right.$$

$$\text{Mittel} = 32^\circ 38'$$

$$\begin{aligned} \lambda : c' \\ \text{Zwillingskante} \end{aligned} \left\{ \begin{aligned} &= \text{ungefähr } 12^\circ 54' \text{ mittelmässig.} \end{aligned} \right.$$

$$\begin{aligned} \lambda : M \\ &= \text{ungefähr } 109^\circ 38' \text{ mittelmässig.} \\ &109^\circ 15' \end{aligned}$$

109° 0'  
 109° 24'  
 109° 20'  
 109° 0'  
 109° 25'  
 109° 18'  
 109° 10'

Mittel = 109° 17'

Alle diese Messungen sind weniger befriedigend als die, welche ich bei Betrachtung der Formen *k* und *h* angegeben habe.

Der positiven Hemipyramide  $\lambda$  entspricht vielleicht folgendes krystallographisches Zeichen:

$$\lambda = + \frac{8}{7}P \frac{24}{5} = + (a : \frac{7}{8} b : \frac{24}{5} c)$$

und bei dieser Voraussetzung bekommt man:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.	Differenz.
$\lambda : a$	= 108° 33' 34''	.. 108° 28'	.. — 0° 6'
$\lambda : c$	= 33° 4' 16''	.. 32° 38'	.. — 0° 26'
nicht anliegende			
$\lambda : c'$	= 12° 17' 8''	.. 12° 54'	.. + 0° 37'
Zwillingskante			
$\lambda : M$	= 108° 43' 6''	.. 109° 17'	.. + 0° 34'

Das Zeichen  $+ \frac{8}{7}P \frac{24}{5} = + (a : \frac{7}{8} b : 4c)$ , das zugleich ziemlich einfach ist, besonders nach der Bezeichnungsmethode von Weiss, passt noch besser für diese Form, in Hinsicht der Uebereinstimmung der berechneten und gemessenen Winkel, aber seine Fläche fällt fast in keine von den bekannten Zonen. Das Zeichen  $+ \frac{8}{7}P \frac{24}{5}$  giebt nämlich folgendes:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.	Differenz.
$+ \frac{8}{7}P \frac{24}{5} : \infty P \infty (a)$	= 108° 31' 34''	.. 108° 28'	.. — 0° 4'
$+ \frac{8}{7}P \frac{24}{5} : oP (c)$	= 33° 13' 21''	.. 32° 38'	.. — 0° 35'
$+ \frac{8}{7}P \frac{24}{5} : oP (c')$	= 12° 43' 52''	.. 12° 54'	.. + 0° 10'
Zwillingskante			
$+ \frac{8}{7}P \frac{24}{5} : \infty P (M)$	= 109° 9' 36''	.. 109° 17'	.. + 0° 7'

Man sieht also, dass die beiden Zeichen nicht ganz befriedigen, und da die Messungen derartig sind dass man sie kaum in Betracht nehmen kann, so kann man auch nicht sagen, welches von diesen Zeichen am Zweckmässigsten anzunehmen sei. Nur die künftigen besseren Messungen können diese Frage entscheiden.

Was die wichtigsten Zonen anbelangt, so sind dieselben folgende:

a) Die Fläche  $\lambda = (a : \frac{7}{8}b : \frac{24}{5}c)$  fällt in eine Zone, welche durch  $o = (a : \frac{2}{3}b : \infty c)$  und  $l = (\infty a : b : 2c)$  gegeben ist, denn wenn wir  $\lambda$  mit  $F$ ,  $o$  mit  $F'$  und  $l$  mit  $F''$  vergleichen, so wird:

$$\begin{aligned} a' &= 1, & b' &= \frac{3}{8}, & c' &= \infty \\ a'' &= \infty, & b'' &= 1, & c'' &= 2 \end{aligned}$$

und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{1}{3a} = \frac{1}{2b} - \frac{1}{c}$$

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = \frac{7}{8}$ ,  $c = \frac{24}{5}$  unserer Fläche  $\lambda$  erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

Die Fläche  $(a : \frac{7}{8}b : 4c)$  fällt in diese Zone nicht.

b) Die Fläche  $\lambda = (a : \frac{7}{8}b : \frac{24}{5}c)$  fällt in eine Zone, welche durch  $g = (a : \frac{4}{9}b : c)$  und  $\theta = (a : b : 9c)$  gegeben ist, denn wenn wir  $\lambda$  mit  $F$ ,  $g$  mit  $F'$  und  $\theta$  mit  $F''$  vergleichen, so wird:

$$\begin{aligned} a' &= 1, & b' &= \frac{4}{9}, & c' &= 1 \\ a'' &= 1, & b'' &= 1, & c'' &= 9 \end{aligned}$$

und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{7}{a} = \frac{8}{b} - \frac{9}{c}$$

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = \frac{7}{8}$ ,  $c = \frac{24}{5}$  unserer Fläche  $\lambda$  erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

Die Fläche  $(a : \frac{7}{8}b : 4c)$  fällt in diese Zone nicht.

c) Die Fläche  $\lambda = (a : \frac{7}{8}b : \frac{21}{5}c)$  fällt in eine Zone, welche durch  $r = (a : \infty b : c)$  und  $x = (a : \frac{2}{3}b : \infty c)$  gegeben ist, denn wenn wir  $\lambda$  mit  $F$ ,  $r$  mit  $F'$  und  $x$  mit  $F''$  vergleichen, so wird:

$$\begin{aligned} a' &= 1, \quad b' = \infty, \quad c' = 1 \\ a'' &= 1, \quad b'' = \frac{2}{3}, \quad c'' = \infty \end{aligned}$$

und folglich die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{1}{a} = \frac{2}{3b} + \frac{1}{c}$$

Die Parameter  $a = 1$ ,  $b = \frac{7}{8}$ ,  $c = \frac{21}{5}$  unserer Fläche  $\lambda$  erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche selbst wirklich zu dieser Zone.

Die Fläche  $(a : \frac{7}{8}b : 4c)$  fällt in diese Zone nicht.

## 12) Die positive Hemipyramide $\mu$ betreffende Beobachtungen.

Eine Fläche dieser Hemipyramide  $\mu$  habe ich am Krystall № 5 beobachtet (Vergl. die Figur auf Seite 257). Die annähernden Messungen, die mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometer ausgeführt wurden, haben folgende Werthe gegeben:

$$\begin{aligned} \mu : a &= \text{ungefähr } 106^\circ 42' \text{ schwach.} \\ &106^\circ 34' \\ &106^\circ 42' \\ &106^\circ 38' \\ &106^\circ 17' \\ &106^\circ 37' . \end{aligned}$$

---


$$\text{Mittel} = 106^\circ 35'$$

$$\begin{aligned} \mu : c & \\ \text{nicht anliegende} & \left\{ = \text{ungefähr } 29^\circ 53' \text{ schwach.} \right. \\ &29^\circ 50' \\ &29^\circ 35' \end{aligned}$$

29° 20'

29° 20'

Mittel = 29° 36'

$\mu : M$   
anliegende { = ungefähr 102° 7' mittelmässig.

102° 10'

101° 52'

102° 0'

102° 0'

101° 58'

102° 0'

102° 0'

101° 58'

102° 6'

Mittel = 102° 1'

$\mu : M$   
nicht anliegende { = ungefähr 84° 58' mittelmässig.

84° 51'

85° 30'

85° 10'

Mittel = 85° 7'

$\mu : x$  = ungefähr 168° 5' mittelmässig.

167° 55'

167° 40'

Mittel = 167° 53'

$\mu : u$  = ungefähr 159° 10' schwach.

159° 10'

Mittel = 159° 10'

$\mu : \lambda$  = ungefähr 172° 35' schwach.

172° 40'

172° 40'

$$\begin{array}{r}
 173^{\circ} 0' \\
 172^{\circ} 20' \\
 172^{\circ} 20' \\
 \hline
 \text{Mittel} = 172^{\circ} 36'
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \mu : \alpha' \\
 \text{Zwillingskante}
 \end{array}
 \left\{ = \text{ungefähr } 148^{\circ} 47' \text{ schwach.}$$

$$\begin{array}{l}
 \mu : c' \\
 \text{Zwillingskante}
 \end{array}
 \left\{ = \text{ungefähr } \begin{array}{l} 5^{\circ} 25' \\ 5^{\circ} 35' \end{array} \text{ mittelmässig.}$$

$$\begin{array}{r}
 \hline
 \text{Mittel} = 5^{\circ} 30'
 \end{array}$$

Aus allen diesen Messungen hält es sehr schwer ein befriedigendes Zeichen für die positive Hemipyramide  $\mu$  zu finden, woher es, glaube ich wenigstens, für den Augenblick gut wäre dieselbe ohne Zeichen zu lassen, bis weitere und bessere Messungen dieses ermöglichen werden.

### Allgemeine Uebersicht der Krystallformen des Linarits.

Wenn wir alle Formen des Linarits zusammen nehmen, so erhalten wir eine sehr zahlreiche Reihe. Ich habe hier, in nachfolgender Tabelle, alle bis jetzt beschriebenen Linaritformen zusammengestellt. Die erste Columne dieser Tabelle enthält die Namen der Formen; die zweite — die Buchstaben mit welchen die Formen auf den Figuren bezeichnet sind und die Naumann'schen krystallographischen Zeichen; die dritte — die Weiss'schen Zeichen; die vierte — die Namen der Entdecker und endlich die fünfte — die Neigungen der Fläche jeder der angeführten Formen zu den drei Pinakoiden, nämlich: die erste Zahl von oben giebt die Neigung zum Orthopinakoid  $a = \infty P \infty$ , die zweite — zum Klinopinakoid  $b = (\infty P \infty)$  und die dritte — zum basischen Pinakoid  $c = oP$ . Im Ganzen enthält die Tabelle 32 Formen: 3 Pinakoide, 2 Prismen, 10 Orthodomen, 2 Klinodomen und 15 Hemipyramiden.

Krystallformen des Linarits.				
Formen-Benennungen.	Bezeichnung auf den Figuren und Naumann'sche Zeichen.	Weiss'sche Zeichen.	Namen der Entdecker.	Neigungen zu den Pinakoiden $a = \infty P \infty, b = (\infty P \infty), c = oP.$
1. Orthopinakoid . . . . .	$a = \infty P \infty$	$(\infty a : b : \infty c)$	Brooke . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 0^\circ 0' \\ 90^\circ 0' \\ 102^\circ 37' \end{array} \right\}$
2. Klinopinakoid . . . . .	$b = (\infty P \infty)$	$(\infty a : \infty b : c)$	Brooke . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 90^\circ 0' \\ 0^\circ 0' \\ 90^\circ 0' \end{array} \right\}$
3. Basisches Pinakoid . . . . .	$c = oP$	$(a : \infty b : \infty c)$	Brooke . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 102^\circ 37' \\ 90^\circ 0' \\ 0^\circ 0' \end{array} \right\}$
4. Prisma . . . . .	$M = \infty P$	$(\infty a : b : c)$	Brooke . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 120^\circ 51' \\ 149^\circ 9' \\ 96^\circ 26' \end{array} \right\}$
5. „ . . . . .	$l = \infty P 2$	$(\infty a : b : 2c)$	Greg . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 140^\circ 4' \\ 129^\circ 56' \\ 99^\circ 39' \end{array} \right\}$
6. Orthodoma, positiv . . . . .	$d = + \frac{1}{3} P \infty$	$+ (a : 8b : \infty c)$	Brooke . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 80^\circ 48' \\ 90^\circ 0' \\ 176^\circ 35' \end{array} \right\}$
7. „ „ . . . . .	$o = + \frac{2}{3} P \infty$	$+ (a : \frac{2}{3} b : \infty c)$	Brooke . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 96^\circ 4' \\ 90^\circ 0' \\ 161^\circ 18' \end{array} \right\}$
8. „ „ . . . . .	$l = + \frac{5}{6} P \infty$	$+ (a : \frac{5}{6} b : \infty c)$	Brooke . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 100^\circ 42' \\ 90^\circ 0' \\ 156^\circ 41' \end{array} \right\}$



Krystallformen des Linarits.				
Formen-Benennungen.	Beseichnung auf den Figuren und Naumann'sche Zeichen.	Weiss'sche Zeichen.	Namen der Entdecker.	Neigungen zu den Pinakoiden $a = \infty P \infty, b = (\infty P \infty), c = 0 P.$
9. Orthodoma, positiv.	$s = + P \infty$	$+$ (a : b : $\infty c$ )	Brooke . . . .	$\left. \begin{array}{l} 105^\circ 11' \\ 90^\circ 0' \\ 152^\circ 11' \end{array} \right\}$
10. „ „	$x = + \frac{2}{3} P \infty$	$+$ (a : $\frac{2}{3} b$ : $\infty c$ )	Greg . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 117^\circ 26' \\ 90^\circ 0' \\ 139^\circ 56' \end{array} \right\}$
11. „ „	$\rho = + \frac{39}{10} P \infty$	$+$ (a : $\frac{39}{10} b$ : $\infty c$ )	Kokscharow . . . .	$\left. \begin{array}{l} 126^\circ 35' \\ 90^\circ 0' \\ 130^\circ 48' \end{array} \right\}$
12. „ „	$u = + 2 P \infty$	$+$ (a : $\frac{1}{2} b$ : $\infty c$ )	Brooke . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 127^\circ 29' \\ 90^\circ 0' \\ 129^\circ 54' \end{array} \right\}$
13. „ „	$\beta = + \frac{1}{3} P \infty$	$+$ (a : $\frac{1}{3} b$ : $\infty c$ )	Kokscharow . . . .	$\left. \begin{array}{l} 135^\circ 59' \\ 90^\circ 0' \\ 123^\circ 24' \end{array} \right\}$
14. „ „	$p = + 7 P \infty$	$+$ (a : $\frac{1}{7} b$ : $\infty c$ )	Peters . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 105^\circ 52' \\ 90^\circ 0' \\ 94^\circ 31' \end{array} \right\}$
15. „ „ negativ.	$y = - P \infty$	$-$ (a : b : $\infty c$ )	Greg . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 125^\circ 44' \\ 90^\circ 0' \\ 156^\circ 54' \end{array} \right\}$
16. Klinodoma . . . . .	$w = (\frac{1}{3} P \infty)$	(a : $\infty b$ : $2c$ )	Greg . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 78^\circ 19' \\ 115^\circ 2' \\ 157^\circ 58' \end{array} \right\}$

Krystallformen des Linarits,				
Formen-Benennungen.	Bezeichnung auf den Figuren und Naumann'sche Zeichen.	Weiss'sche Zeichen.	Namen der Entdecker.	Neigungen zu den Pinakoiden $a = \infty P_{\infty}, b = (\infty P_{\infty}), c = 0P.$
17. Klinodoma . . . . .	$r = (P_{\infty})$	$(a : \infty b : c)$	Greg . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 80^{\circ} 13' \\ 129^{\circ} 0' \\ 141^{\circ} 0' \end{array} \right\}$
18. Hemipyramide, positiv.	$q = +\frac{1}{3}P$	$+(a : 2b : 2c)$	Kokscharow . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 91^{\circ} 15' \\ 112^{\circ} 31' \\ 153^{\circ} 41' \end{array} \right\}$
19. „ „	$h = +\frac{14}{15}P\frac{28}{5}(?)$	$+(a : \frac{15}{4}b : 6c)(?)$	Kokscharow . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 103^{\circ} 17' \\ 97^{\circ} 40' \\ 152^{\circ} 56' \end{array} \right\}$
20. „ „	$e = +P$	$+(a : b : c)$	Hessenberg . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 101^{\circ} 48' \\ 128^{\circ} 41' \\ 133^{\circ} 40' \end{array} \right\}$
21. „ „	$\theta = +P_9$	$+(a : b : 9c)$	Kokscharow . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 105^{\circ} 8' \\ 95^{\circ} 5' \\ 151^{\circ} 40' \end{array} \right\}$
22. „ „	$\alpha = +P_{13}$	$+(a : b : 13c)$	Kokscharow . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 105^{\circ} 10' \\ 93^{\circ} 31' \\ 151^{\circ} 59' \end{array} \right\}$
23. „ „	$k = +\frac{9}{5}P\frac{28}{5}(?)$	$+(a : \frac{27}{5}b : \frac{27}{5}c)(?)$	Kokscharow . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 105^{\circ} 59' \\ 98^{\circ} 24' \\ 150^{\circ} 7' \end{array} \right\}$
24. „ „	$\gamma = +\frac{11}{10}P_{11}$	$+(a : \frac{10}{11}b : 10c)$	Kokscharow . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 107^{\circ} 44' \\ 94^{\circ} 31' \\ 149^{\circ} 17' \end{array} \right\}$

Krystallformen des Linarits.					
Formen-Benennungen.	Bezeichnung auf den Figuren und Naumann'sche Zeichen.	Weiss'sche Zeichen.	Namen der Entdecker.	Neigungen zu den Pinakoiden $a=\infty P_{\infty}, b=(\infty P_{\infty}), c=0P.$	
25. Hemipyramide, positiv.	$\lambda = + \frac{8}{7} P \frac{2}{3} (?)$	$+ (a : \frac{7}{6} b : \frac{3}{5} c) (?)$	Kokscharow.	$\left. \begin{array}{l} 108^{\circ} 34' \\ 100^{\circ} 35' \\ 146^{\circ} 56' \end{array} \right\}$	
26. „ „	$z = + \frac{8}{7} P 8$	$+ (a : \frac{7}{6} b : 7c)$	Greg . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 108^{\circ} 46' \\ 96^{\circ} 24' \\ 147^{\circ} 54' \end{array} \right\}$	
27. „ „	$v = + \frac{11}{7} P 22$	$+ (a : \frac{7}{11} b : 14c)$	Kokscharow.	$\left. \begin{array}{l} 118^{\circ} 58' \\ 92^{\circ} 58' \\ 138^{\circ} 17' \end{array} \right\}$	
28. „ „	$n = + 2P$	$+ (a : \frac{1}{9} b : \frac{1}{9} c)$	Greg . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 111^{\circ} 36' \\ 142^{\circ} 47' \\ 112^{\circ} 50' \end{array} \right\}$	
29. „ „	$g = + 2P 2$	$+ (a : \frac{1}{9} b : c)$	Greg . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 120^{\circ} 33' \\ 123^{\circ} 21' \\ 122^{\circ} 24' \end{array} \right\}$	
30. „ „	$m = + \frac{8}{3} P \frac{1}{3}$	$+ (a : \frac{3}{8} b : \frac{1}{3} c)$	Greg . . . . .	$\left. \begin{array}{l} 119^{\circ} 31' \\ 138^{\circ} 11' \\ 103^{\circ} 18' \end{array} \right\}$	
31. „ „	$\sigma = + (2P 2)$	$+ (a : b : \frac{1}{2} c)$	Kokscharow.	$\left. \begin{array}{l} 97^{\circ} 59' \\ 148^{\circ} 1' \\ 117^{\circ} 56' \end{array} \right\}$	
32. „ „	$\mu = + (?)$	$+ (?)$	Kokscharow.	$\left. \begin{array}{l} - \\ - \\ - \end{array} \right\}$	

Die in den Linaritkrystallen am häufigsten vorkommenden Formen sind folgende:  $a = \infty P\infty$ ,  $c = oP$ ,  $M = \infty P$ ,  $l = \infty P^2$ ,  $w = (\frac{1}{2}P\infty)$ ,  $s = +P\infty$ ,  $x = +\frac{2}{3}P\infty$ ,  $u = +2P\infty$  und  $y = -P\infty$ ; zu den selteneren gehören alle übrigen.

Die erste ziemlich ausführliche Beschreibung der Linaritkrystalle hat Brooke geliefert (\*), doch bis zur Erscheinung des Werkes von Greg und Lettsom (\*\*) beschränkte man sich nur auf eine sehr geringe Zahl von Formen, nämlich nur auf 9; Greg hat diese Krystallreihe verdoppelt und Peters und Hessenberg haben noch zwei neue Formen hinzugefügt. In seinem Werke hat Greg aber nur die Resultate seiner Messungen gegeben, ohne weiter aus diesen die krystallographischen Zeichen für die Flächen zu berechnen. Eine gründliche und ausführliche Beschreibung der Linaritformen verdanken wir Hessenberg, der eine prachtvolle Monographie des Linarits geliefert hat(\*\*\*). Auch hat derselbe Gelehrte, nach Greg's und seinen eigenen genauen Messungen, alle damals neuen Greg'schen Flächen interpretirt und in krystallographische Zeichen übersetzt.

In den Exemplaren, die durch meine Hände gegangen sind, habe ich immer die höchst vollkommene Spaltbarkeit parallel mit der Fläche  $a = \infty P\infty$  und die sehr vollkommene Spaltbarkeit, aber in etwas geringerem Grade als die erste, parallel mit  $c = oP$  beobachtet.

Die Fläche  $e = +P$  habe ich nur am Krystall № 36, die Fläche  $q = +\frac{1}{2}P$  an den Krystallen № 5, № 11 und № 26, die Fläche  $g = +2P^2$  an den Krystallen № 11 und № 12, die Fläche  $\theta = +P^9$  an den Krystallen № 25 und № 39, die Fläche  $z = +\frac{8}{7}P^8$  an den Krystallen № 12 und № 28, die Fläche  $\gamma = +\frac{11}{6}P^4$  nur am Krystall № 25, die Fläche  $v = +\frac{11}{7}P^2$  an den Krystallen № 28 und

(\*) Ann. of Phil. 1822, zweite Serie, Bd. IV, S. 117.

(\*\*) Manuel of the Mineralogy of Great Britain and Ireland, by Greg and Lettsom. London, 1858, p. 395.

(\*\*\*) Mineralogische Notizen von Friedrich Hessenberg, № 6. Frankfurt a. M. 1864, S. 31 (Aus den Abhandlungen der Senkenbergischen Naturforschenden Gesellschaft zu Frankfurt a. M. Bd. V, S. 233).

№ 39, die Fläche  $\alpha = +P13$  nur am Krystall № 5, die Fläche  $\sigma = +(2P2)$  nur am Krystall № 39, die Fläche  $\lambda = +\frac{8}{7}P\frac{2}{5}(?)$  nur am Krystall № 5, die Fläche  $k = +\frac{2}{3}\frac{8}{7}P\frac{2}{5}(?)$  nur am Krystall № 11, die Fläche  $h = +\frac{4}{5}P\frac{2}{5}(?)$  nur am Krystall № 11, die Fläche  $\mu = (?)$  nur am Krystall № 5, die Fläche  $o = +\frac{2}{3}P\infty$  an den Krystallen № 11 und № 15, die Fläche  $s = +P\infty$  an mehreren Krystallen, die Fläche  $x = +\frac{2}{3}P\infty$  an mehreren Krystallen, die Fläche  $u = +2P\infty$  an mehreren Krystallen, die Fläche  $\beta = +\frac{4}{5}P\infty$  nur am Krystall № 11, die Fläche  $\rho = +\frac{2}{3}\frac{8}{5}P\infty$  nur am Krystall № 39, die Fläche  $y = -P\infty$  an den Krystallen № 10, № 7, № 22 und № 25, die Fläche  $w = (\frac{4}{5}P\infty)$  an den Krystallen № 8, № 11, № 26 und № 39, die Fläche  $r = (P\infty)$  an den Krystallen № 7 und № 11, die Fläche  $M = \infty P$  an mehreren Krystallen, die Fläche  $l = \infty P2$  an mehreren Krystallen, die Fläche  $a = \infty P\infty$  an mehreren Krystallen und endlich die Fläche  $c = oP$  an mehreren Krystallen beobachtet.

Was die Flächen  $n = +2P$ ,  $m = +\frac{8}{3}P\frac{4}{5}$ ,  $d = +\frac{4}{8}P\infty$ ,  $t = +\frac{2}{6}P\infty$ ,  $p = +7P\infty$  und  $b = (\infty P\infty)$  anbelangt, so konnte ich dieselben an keinen von den von mir untersuchten Krystallen finden.

### **Winkel der Linarit-Krystalle.**

Ueber die Winkel der Linaritkrystalle hat, wie es bekannt ist, Brooke die ersten Angaben geliefert, auch ermittelte er durch Messungen den monoklinödrischen Charakter mit orthodiagonaler Streckung dieser Krystalle; in seinem Werke haben sich jedoch einige Irrthümer eingeschlichen, was schon Hessenberg gezeigt hat, und dann war er auch nicht glücklich in der Wahl der Grundform. Miller(\*) führte eine neue Grundform ein, welche, ihrer Zweckmässigkeit wegen, jetzt allgemein angenommen ist. Was aber die Winkel anbelangt so hat Miller in seinem Werke, unter geringer Aenderung, die alten Neigungswerthe gegeben, und daher sind seine Winkelangaben, wie die neuesten Beobachtungen zeigen, nicht genug genau.

(\*) An Elementary Introduction to Mineralogy, London, 1852, p. 554.

Die genaueren Messungen der Linaritkrystalle verdanken wir wieder Hessenberg (\*), welcher zur Grundlage seiner Berechnungen folgende durch Messungen bestimmte Winkel genommen hat:

$$\begin{aligned} c : a &= 102^\circ 33' \quad (\text{Nach meinen Messungen} = 102^\circ 37' 20'') \\ n : a &= 127^\circ 22, 4' (\text{Nach meinen Messungen} = 127^\circ 29' 0'') \\ M : M &= 118^\circ 24' \quad (\text{Nach meinen Messungen} = 118^\circ 18' 50'') \end{aligned}$$

Aus diesen drei Werthen hat Hessenberg für die Grundform des Linarits folgendes Axenverhältniss berechnet:

$$\begin{aligned} a : b : c &= 0,4813411 : 1 : 0,5818762 \\ \gamma &= 77^\circ 27' \end{aligned}$$

wo  $a$  die Haupt- oder Verticalaxe,  $b$  die Klinodiagonale,  $c$  die Orthodiagonale und  $\gamma$  der schiefe Winkel ist.

Aus meinen eigenen Messungen habe ich für die Grundform folgendes berechnet:

$$\begin{aligned} a : b : c &= 0,483428 : 1 : 0,582710 \\ \gamma &= 77^\circ 22' 40'' \end{aligned}$$

Diese beiden Angaben stimmen, wie man sieht, ziemlich gut miteinander überein.

Wenn man jetzt diese letztere unserer Angaben in Rücksicht nimmt, und wenn man bezeichnet: in der positiven Hemipyramide die klinodiagonale Kante mit  $X$ , die orthodiagonale Kante mit  $Y$ , die basische Kante mit  $Z$ , und in der negativen Pyramide dieselben Kanten mit  $X'$ ,  $Y'$ ,  $Z'$ , so wie in der positiven Hemipyramide den Winkel der klinodiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit  $\mu$ , derselben Polkante gegen die Klinodiagonale mit  $\nu$ , der orthodiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit  $\rho$ , der basischen Kante gegen die Klinodiagonale mit  $\sigma$  und die beiden ersten Winkel in der negativen Hemipyramide mit  $\mu'$  und  $\nu'$ , so bekommt man durch Rechnung für:

---

(\*) Mineralogische Notizen von Friedrich Hessenberg, Frankfurt a. M. 1864, № 6, S. 35 (Aus den Abhandlungen der Senkenbergischen Naturforschenden Gesellschaft zu Frankfurt a. M., Bd. V, S. 233).

$$M = \infty P.$$

$$X = 30^\circ 50' 35''$$

$$Y = 59^\circ 9' 25''$$

$$l = \infty P2.$$

$$X = 50^\circ 3' 35''$$

$$Y = 39^\circ 56' 25''$$

$$d = + \frac{1}{8} P\infty.$$

$$Y = 99^\circ 12' 9''$$

$$Z = 3^\circ 25' 11''$$

$$o = + \frac{2}{3} P\infty.$$

$$Y = 83^\circ 55' 49''$$

$$Z = 18^\circ 41' 31''$$

$$t = + \frac{5}{6} P\infty.$$

$$Y = 79^\circ 18' 10''$$

$$Z = 23^\circ 19' 10''$$

$$s = + P\infty.$$

$$Y = 74^\circ 48' 44''$$

$$Z = 27^\circ 48' 36''$$

$$x = + \frac{2}{3} P\infty.$$

$$Y = 62^\circ 33' 47''$$

$$Z = 40^\circ 3' 33''$$

$$p = + \frac{32}{30} P\infty.$$

$$Y = 53^\circ 25' 15''$$

$$Z = 49^\circ 12' 5''$$

$$u = + 2P\infty.$$

$$Y = 52^\circ 31' 0''$$

$$Z = 50^\circ 6' 20''$$

$$\beta = + \frac{2}{3}P\infty.$$

$$Y = 46^\circ 1' 10''$$

$$Z = 56^\circ 36' 10''$$

$$p = + 7P\infty.$$

$$Y = 17^\circ 7' 59''$$

$$Z = 85^\circ 29' 21''$$

$$y = -P\infty.$$

$$Y' = 54^\circ 16' 16''$$

$$Z' = 23^\circ 6' 24''$$

$$w = (\frac{1}{2}P\infty).$$

$$X = 67^\circ 57' 45''$$

$$Y = 101^\circ 41' 11''$$

$$Z = 22^\circ 2' 15''$$

$$r = (P\infty).$$

$$X = 51^\circ 0' 27''$$

$$Y = 99^\circ 46' 43''$$

$$Z = 38^\circ 59' 33''$$

$$q = + \frac{1}{2}P.$$

$$X = 67^\circ 28' 36''$$

$$Y = 88^\circ 44' 33''$$

$$Z = 26^\circ 19' 4''$$

$$\mu = 88^\circ 38' 19''$$

$$\nu = 13^\circ 59' 1''$$

$$\rho = 67^\circ 28' 15''$$

$$\sigma = 30^\circ 13' 47''$$

$$h = + \frac{1}{2}P\frac{2}{3}(\?).$$

$$X = 82^\circ 20' 23''$$

$$Y = 76^\circ 42' 39''$$

$$Z = 27^\circ 3' 41''$$



$$\pi = 76^{\circ} 35' 20''$$

$$\nu = 26^{\circ} 2' 0''$$

$$\rho = 82^{\circ} 7' 40''$$

$$\sigma = 72^{\circ} 57' 44''$$

$$e = +P.$$

$$X = 51^{\circ} 19' 4''$$

$$Y = 78^{\circ} 11' 57''$$

$$Z = 46^{\circ} 20' 0''$$

$$\mu = 74^{\circ} 48' 44''$$

$$\nu = 27^{\circ} 48' 36''$$

$$\rho = 50^{\circ} 19' 13''$$

$$\sigma = 30^{\circ} 13' 47''$$

$$\theta = +P9.$$

$$X = 84^{\circ} 54' 59''$$

$$Y = 74^{\circ} 52' 24''$$

$$Z = 28^{\circ} 14' 4''$$

$$\mu = 74^{\circ} 48' 44''$$

$$\nu = 27^{\circ} 48' 36''$$

$$\rho = 84^{\circ} 44' 0''$$

$$\sigma = 79^{\circ} 12' 16''$$

$$\alpha = +P13.$$

$$X = 86^{\circ} 28' 33''$$

$$Y = 74^{\circ} 50' 30''$$

$$Z = 28^{\circ} 0' 53''$$

$$\mu = 74^{\circ} 48' 44''$$

$$\nu = 27^{\circ} 48' 36''$$

$$\rho = 86^{\circ} 20' 55''$$

$$\sigma = 82^{\circ} 28' 48''$$

$$k = +\frac{23}{27}P\frac{23}{3}(?).$$

$$X = 81^{\circ} 36' 21''$$

$$Y = 74^{\circ} 0' 55''$$

$$Z = 29^{\circ} 52' 58''$$

$$\begin{aligned}\mu &= 73^\circ 50' 15'' \\ \nu &= 28^\circ 47' 5'' \\ \rho &= 81^\circ 15' 57'' \\ \sigma &= 72^\circ 57' 44''\end{aligned}$$

$$\gamma = + \frac{11}{10}P11.$$

$$\begin{aligned}X &= 85^\circ 29' 1'' \\ Y &= 72^\circ 15' 37'' \\ Z &= 30^\circ 43' 15''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu &= 72^\circ 12' 11'' \\ \nu &= 30^\circ 25' 9'' \\ \rho &= 85^\circ 15' 27'' \\ \sigma &= 81^\circ 7' 58''\end{aligned}$$

$$\lambda = + \frac{8}{7}P\frac{24}{5} (?).$$

$$\begin{aligned}X &= 79^\circ 24' 51'' \\ Y &= 71^\circ 26' 26'' \\ Z &= 33^\circ 4' 16''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu &= 71^\circ 6' 26'' \\ \nu &= 31^\circ 30' 54'' \\ \rho &= 78^\circ 49' 34'' \\ \sigma &= 70^\circ 49' 36''\end{aligned}$$

$$\varepsilon = + \frac{8}{7}P8.$$

$$\begin{aligned}X &= 83^\circ 36' 8'' \\ Y &= 71^\circ 13' 45'' \\ Z &= 32^\circ 5' 32''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu &= 71^\circ 6' 26'' \\ \nu &= 31^\circ 30' 54'' \\ \rho &= 83^\circ 14' 28'' \\ \sigma &= 77^\circ 53' 34''\end{aligned}$$

$$v = + \frac{11}{7}P22.$$

$$X = 87^\circ 2' 0''$$

$$Y = 61^{\circ} 1' 54''$$

$$Z = 41^{\circ} 43' 10''$$

$$\mu = 60^{\circ} 59' 21''$$

$$\nu = 41^{\circ} 37' 59''$$

$$\rho = 86^{\circ} 36' 31''$$

$$\sigma = 85^{\circ} 32' 23''$$

$$n = + 2P.$$

$$X = 37^{\circ} 13' 0''$$

$$Y = 68^{\circ} 24' 15''$$

$$Z = 67^{\circ} 10' 29''$$

$$\mu = 52^{\circ} 31' 0''$$

$$\nu = 50^{\circ} 6' 20''$$

$$\rho = 31^{\circ} 4' 36''$$

$$\sigma = 30^{\circ} 13' 47''$$

$$g = + 2P2.$$

$$X = 56^{\circ} 38' 31''$$

$$Y = 59^{\circ} 27' 3''$$

$$Z = 57^{\circ} 36' 29''$$

$$\mu = 52^{\circ} 31' 0''$$

$$\nu = 50^{\circ} 6' 20''$$

$$\rho = 50^{\circ} 19' 13''$$

$$\sigma = 49^{\circ} 22' 6''$$

$$m = + \frac{8}{3}P\frac{4}{3}.$$

$$X = 41^{\circ} 49' 6''$$

$$Y = 60^{\circ} 28' 34''$$

$$Z = 70^{\circ} 41' 37''$$

$$\mu = 42^{\circ} 20' 53''$$

$$\nu = 60^{\circ} 16' 27''$$

$$\rho = 31^{\circ} 4' 36''$$

$$\sigma = 37^{\circ} 50' 43''$$

$$\sigma = + (2P2).$$

$$X = 31^{\circ} 59' 4''$$

$$Y = 82^{\circ} 1' 24''$$

$$Z = 62^{\circ} 3' 44''$$

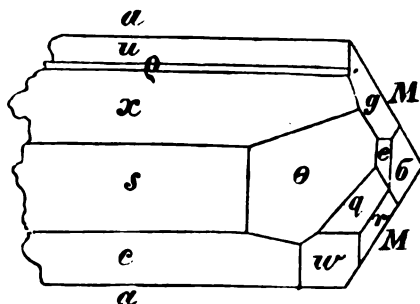
$$\mu = 74^{\circ} 48' 44''$$

$$\nu = 27^{\circ} 48' 36''$$

$$\rho = 31^{\circ} 4' 36''$$

$$\sigma = 16^{\circ} 14' 37''$$

Um die nachfolgenden Angaben zu verdeutlichen, fügen wir hier eine Figur bei.



Der grösste Theil der hier unten gegebenen Winkel sind die Neigungen der Flächen, die sich nur auf eine Seite des Krystals befinden (wie die Figur zeigt). Da, wo dies nicht der Fall ist, ist es mit einigen Worten erklärt worden.

In der Columnne der gemessenen Winkel sind nur die Resultate, der von mir mit dem Mitscherlich'schen Goniometer ausgeführten genauen Messungen gegeben. Jetzt bekommen wir nun:

Durch Rechnung.

$$\begin{aligned} q : a &= 91^{\circ} 15' 27'' \\ q : b &= 112^{\circ} 31' 24'' \\ q : c &= 153^{\circ} 40' 56'' \\ q : M & \left\{ = 109^{\circ} 53' 7'' \right. \\ \text{anliegende} & \end{aligned}$$

Durch Rechnung.

$$\begin{array}{l} q : M \\ \text{nicht anliegende} \end{array} \left\{ = 108^\circ 31' 11'' \right.$$

$$\begin{array}{l} q : l \\ \text{anliegende} \end{array} \left\{ = 105^\circ 13' 57'' \right.$$

$$\begin{array}{l} q : l \\ \text{nicht anliegende} \end{array} \left\{ = 103^\circ 14' 39'' \right.$$

$$q : \delta = 155^\circ 14' 23''$$

$$q : o = 157^\circ 0' 54''$$

$$q : t = 155^\circ 42' 43''$$

$$q : s = 153^\circ 45' 40''$$

$$q : x = 146^\circ 4' 6''$$

$$q : \rho = 138^\circ 59' 41''$$

$$q : u = 138^\circ 15' 30''$$

$$q : \beta = 132^\circ 49' 24''$$

$$q : p = 107^\circ 2' 19''$$

$$q : y = 137^\circ 27' 47''$$

$$q : w = 167^\circ 3' 22''$$

$$q : r = 159^\circ 40' 5''$$

$$q : e = 159^\circ 59' 4''$$

$$q : \theta = 158^\circ 1' 45''$$

$$q : \alpha = 156^\circ 45' 9''$$

$$q : \gamma = 155^\circ 58' 41''$$

$$q : z = 156^\circ 38' 17''$$

$$q : v = 146^\circ 49' 15''$$

$$q : n = 139^\circ 8' 35''$$

$$q : g = 146^\circ 29' 48''$$

$$q : m = 135^\circ 19' 20''$$

$$q : \sigma = 143^\circ 7' 54''$$

$$e : a = 101^\circ 48' 3''$$

$$e : b = 128^\circ 40' 56''$$

$$e : c = 133^\circ 40' 0''$$

$$\begin{array}{l} e : M \\ \text{anliegende} \end{array} \left\{ = 129^\circ 54' 3'' \right.$$

Durch Rechnung.

$$\begin{array}{l} e : M \\ \text{nicht anliegende} \end{array} \left\{ = 115^{\circ} 34' 46'' \right.$$

$$\begin{array}{l} e : l \\ \text{anliegende} \end{array} \left\{ = 123^{\circ} 55' 28'' \right.$$

$$\begin{array}{l} e : l \\ \text{nicht anliegende} \end{array} \left\{ = 104^{\circ} 8' 57'' \right.$$

$$e : d = 135^{\circ} 18' 46''$$

$$e : o = 140^{\circ} 25' 20''$$

$$e : t = 141^{\circ} 5' 55''$$

$$e : s = 141^{\circ} 19' 4''$$

$$e : x = 139^{\circ} 42' 59''$$

$$e : p = 136^{\circ} 37' 22''$$

$$e : u = 136^{\circ} 14' 30''$$

$$e : \beta = 133^{\circ} 9' 57''$$

$$e : p = 114^{\circ} 40' 7''$$

$$e : y = 119^{\circ} 28' 50''$$

$$e : w = 150^{\circ} 59' 19''$$

$$e : r = 158^{\circ} 25' 14''$$

$$e : \theta = 146^{\circ} 24' 5''$$

$$e : \alpha = 144^{\circ} 50' 31''$$

$$e : \gamma = 145^{\circ} 45' 7''$$

$$e : z = 147^{\circ} 32' 32''$$

$$e : v = 142^{\circ} 7' 27''$$

$$e : n = 159^{\circ} 9' 31''$$

$$e : g = 161^{\circ} 15' 6''$$

$$e : m = 154^{\circ} 48' 58''$$

$$e : \sigma = 160^{\circ} 40' 0''$$

$$\theta : a = 105^{\circ} 7' 36''$$

$$\theta : b = 95^{\circ} 5' 1''$$

$$\theta : c = 151^{\circ} 45' 56''$$

$$\begin{array}{l} \theta : M \\ \text{anliegende} \end{array} \left\{ = 102^{\circ} 6' 53'' \right.$$

Durch Rechnung.

$\theta : M$ nicht anliegende	}	= 86° 41' 28"
$\theta : l$ anliegende		
$\theta : l$ nicht anliegende	}	= 104° 53' 23"
$\theta : d$		
$\theta : o$		= 155° 7' 2"
$\theta : t$		= 169° 34' 15"
$\theta : s$		= 173° 13' 16"
$\theta : x$		= 174° 54' 59"
$\theta : p$		= 166° 45' 10"
$\theta : \rho$		= 158° 2' 26"
$\theta : u$		= 157° 9' 40"
$\theta : \beta$		= 150° 47' 59"
$\theta : p$		= 122° 10' 42"
$\theta : y$		= 128° 54' 2"
$\theta : w$		= 148° 12' 1"
$\theta : r$		= 137° 46' 28"
$\theta : \alpha$		= 178° 26' 26"
$\theta : \gamma$		= 177° 20' 20"
$\theta : z$		= 176° 5' 11"
$\theta : v$		= 166° 3' 2"
$\theta : n$		= 128° 54' 2"
$\theta : g$		= 144° 56' 3"
$\theta : m$		= 128° 47' 5"
$\theta : \sigma$		= 127° 4' 5"
$\alpha : a$		= 105° 9' 30"
$\alpha : b$		= 93° 31' 27"
$\alpha : c$		= 151° 59' 7"
$\alpha : M$ anliegende	}	= 100° 46' 8"
$\alpha : M$ nicht anliegende		

Durch Rechnung.

$\alpha : l$ anliegende	}	$= 103^\circ 53' 2''$
$\alpha : c$ nicht anliegende		
$\alpha : d$		$= 155^\circ 22' 19''$
$\alpha : o$		$= 170^\circ 13' 48''$
$\alpha : t$		$= 174^\circ 17' 39''$
$\alpha : s$		$= 176^\circ 28' 33''$
$\alpha : x$		$= 167^\circ 15' 41''$
$\alpha : p$		$= 158^\circ 20' 1''$
$\alpha : u$		$= 157^\circ 26' 30''$
$\alpha : \beta$		$= 151^\circ 0' 38''$
$\alpha : p$		$= 122^\circ 15' 8''$
$\alpha : y$		$= 128^\circ 59' 43''$
$\alpha : w$		$= 147^\circ 17' 14''$
$\alpha : r$		$= 136^\circ 27' 19''$
$\alpha : \gamma$		$= 177^\circ 12' 52''$
$\alpha : z$		$= 175^\circ 19' 21''$
$\alpha : v$		$= 166^\circ 11' 16''$
$\alpha : n$		$= 127^\circ 24' 31''$
$\alpha : g$		$= 143^\circ 37' 27''$
$\alpha : m$		$= 127^\circ 23' 45''$
$\alpha : \sigma$		$= 125^\circ 30' 31''$
$\gamma : a$		$= 107^\circ 44' 23''$
$\gamma : b$		$= 94^\circ 30' 59''$
$\gamma : c$		$= 149^\circ 16' 45''$
$\gamma : M$ anliegende	}	$= 102^\circ 56' 6''$
$\gamma : M$ nicht anliegende		
$\gamma : l$ anliegende	}	$= 106^\circ 30' 34''$
$\gamma : l$ nicht anliegende		
		$= 79^\circ 27' 7''$



Durch Rechnung.

$\gamma : d$	$= 152^\circ 39' 12''$
$\gamma : o$	$= 167^\circ 26' 41''$
$\gamma : t$	$= 171^\circ 35' 31''$
$\gamma : s$	$= 174^\circ 47' 8''$
$\gamma : x$	$= 169^\circ 21' 48''$
$\gamma : p$	$= 160^\circ 42' 5''$
$\gamma : u$	$= 159^\circ 49' 20''$
$\gamma : \beta$	$= 153^\circ 27' 25''$
$\gamma : p$	$= 124^\circ 48' 21''$
$\gamma : y$	$= 126^\circ 20' 34''$
$\gamma : w$	$= 145^\circ 43' 52''$
$\gamma : r$	$= 135^\circ 51' 56''$
$\gamma : z$	$= 177^\circ 49' 30''$
$\gamma : v$	$= 168^\circ 42' 12''$
$\gamma : n$	$= 129^\circ 4' 50''$
$\gamma : g$	$= 145^\circ 49' 16''$
$\gamma : m$	$= 129^\circ 25' 59''$
$\gamma : \sigma$	$= 126^\circ 27' 42''$
$z : a$	$= 108^\circ 46' 15''$
$z : b$	$= 96^\circ 23' 52''$
$z : c$	$= 147^\circ 54' 28''$
$z : M$ anliegende	$\left\{ = 105^\circ 6' 28''$
$z : M$ nicht anliegende	$\left\{ = 86^\circ 1' 33''$
$z : l$ anliegende	$\left\{ = 108^\circ 33' 25''$
$z : l$ nicht anliegende	$\left\{ = 79^\circ 54' 39''$
$z : d$	$= 151^\circ 14' 36''$
$z : o$	$= 165^\circ 41' 37''$
$z : t$	$= 169^\circ 36' 59''$
$z : s$	$= 172^\circ 36' 39''$
$z : x$	$= 169^\circ 20' 25''$

Durch Rechnung.

$z : \rho$	$= 161^\circ 13' 37''$
$z : u$	$= 160^\circ 22' 35''$
$z : \beta$	$= 154^\circ 9' 38''$
$z : p$	$= 125^\circ 46' 0''$
$z : y$	$= 125^\circ 7' 31''$
$z : w$	$= 145^\circ 48' 10''$
$z : r$	$= 136^\circ 46' 2''$
$z : v$	$= 169^\circ 20' 59''$
$z : n$	$= 131^\circ 10' 53''$
$z : g$	$= 147^\circ 59' 45''$
$z : m$	$= 131^\circ 36' 0''$
$z : \sigma$	$= 128^\circ 18' 7''$
$v : a$	$= 118^\circ 58' 6''$
$v : b$	$= 92^\circ 58' 0''$
$v : c$	$= 138^\circ 16' 50''$
$v : M$ anliegende	$\left\{ = 107^\circ 1' 10''$
$v : M$ nicht anliegende	$\left\{ = 78^\circ 14' 10''$
$v : l$ anliegende	$\left\{ = 113^\circ 51' 50''$
$v : l$ nicht anliegende	$\left\{ = 70^\circ 14' 18''$
$v : d$	$= 141^\circ 41' 21''$
$v : o$	$= 156^\circ 52' 41''$
$v : t$	$= 161^\circ 27' 21''$
$v : s$	$= 165^\circ 52' 6''$
$r : x$	$= 176^\circ 38' 32''$
$v : \rho$	$= 171^\circ 52' 26''$
$v : u$	$= 171^\circ 1' 36''$
$v : \beta$	$= 164^\circ 44' 45''$
$v : p$	$= 136^\circ 3' 51''$
$v : y$	$= 115^\circ 13' 27''$
$v : w$	$= 135^\circ 20' 26''$

Durch Rechnung.

$v : r$	$= 127^{\circ} 47' 0''$
$v : n$	$= 129^{\circ} 41' 25''$
$v : g$	$= 148^{\circ} 35' 33''$
$v : m$	$= 132^{\circ} 1' 55''$
$v : \sigma$	$= 123^{\circ} 53' 13''$
$n : a$	$= 111^{\circ} 35' 45''$
$n : b$	$= 142^{\circ} 47' 0''$
$n : c$	$= 112^{\circ} 49' 31''$
$n : M$ anliegende	$= 150^{\circ} 44' 32''$
$n : M$ nicht anliegende	$= 119^{\circ} 40' 19''$
$n : l$ anliegende	$= 142^{\circ} 30' 32''$
$n : l$ nicht anliegende	$= 103^{\circ} 14' 32''$
$n : \delta$	$= 114^{\circ} 30' 50''$
$n : o$	$= 121^{\circ} 4' 35''$
$n : t$	$= 122^{\circ} 40' 44''$
$n : s$	$= 124^{\circ} 1' 45''$
$n : x$	$= 126^{\circ} 33' 8''$
$n : \rho$	$= 127^{\circ} 12' 41''$
$n : u$	$= 127^{\circ} 13' 0''$
$n : \beta$	$= 126^{\circ} 56' 16''$
$n : p$	$= 119^{\circ} 32' 44''$
$n : y$	$= 100^{\circ} 3' 39''$
$n : w$	$= 131^{\circ} 10' 36''$
$n : r$	$= 143^{\circ} 22' 39''$
$n : g$	$= 160^{\circ} 34' 29''$
$n : m$	$= 172^{\circ} 4' 19''$
$n : \sigma$	$= 166^{\circ} 22' 50''$
$g : a$	$= 120^{\circ} 32' 57''$
$g : b$	$= 123^{\circ} 21' 29''$
$g : c$	$= 122^{\circ} 23' 31''$

Durch Rechnung.

<i>g</i> : <i>M</i> anliegende	{ = 137° 6' 45"
<i>g</i> : <i>M</i> nicht anliegende	{ = 102° 12' 40"
<i>g</i> : <i>l</i> anliegende	{ = 137° 57' 47"
<i>g</i> : <i>l</i> nicht anliegende	{ = 87° 53' 50"
<i>g</i> : <i>d</i>	= 124° 57' 30"
<i>g</i> : <i>o</i>	= 135° 27' 55"
<i>g</i> : <i>t</i>	= 138° 12' 46"
<i>g</i> : <i>s</i>	= 140° 36' 24"
<i>g</i> : <i>x</i>	= 145° 19' 49"
<i>g</i> : <i>ρ</i>	= 146° 37' 52"
<i>g</i> : <i>u</i>	= 146° 38' 31"
<i>g</i> : <i>β</i>	= 146° 5' 13"
<i>g</i> : <i>p</i>	= 132° 55' 11"
<i>g</i> : <i>y</i>	= 103° 57' 36"
<i>g</i> : <i>w</i>	= 134° 39' 32"
<i>g</i> : <i>r</i>	= 139° 40' 20"
<i>g</i> : <i>m</i>	= 163° 19' 48"
<i>g</i> : <i>σ</i>	= 151° 7' 59"
<i>m</i> : <i>a</i>	= 119° 31' 26"
<i>m</i> : <i>b</i>	= 138° 10' 54"
<i>m</i> : <i>c</i>	= 109° 18' 23"
<i>m</i> : <i>M</i> anliegende	{ = 153° 11' 27"
<i>m</i> : <i>M</i> nicht anliegende	{ = 112° 46' 54"
<i>m</i> : <i>l</i> anliegende	{ = 148° 54' 5"
<i>m</i> : <i>l</i> nicht anliegende	{ = 95° 46' 29"
<i>m</i> : <i>d</i>	= 111° 22' 52"
<i>m</i> : <i>o</i>	= 119° 55' 2"

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$\sigma : a$	$= 97^\circ 58' 36''$	
$\sigma : b$	$= 148^\circ 0' 56''$	
$\sigma : c$	$= 117^\circ 56' 16''$	
$\sigma : M$ anliegende	$\left\{ = 143^\circ 4' 15''$	
$\sigma : M$ nicht anliegende	$\left\{ = 131^\circ 4' 42''$	
$\sigma : l$ anliegende	$\left\{ = 130^\circ 36' 41''$	
$\sigma : l$ nicht anliegende	$\left\{ = 115^\circ 59' 3''$	
$\sigma : d$	$= 118^\circ 50' 36''$	
$\sigma : o$	$= 121^\circ 32' 0''$	
$\sigma : t$	$= 121^\circ 52' 29''$	
$\sigma : s$	$= 121^\circ 59' 4''$	
$\sigma : x$	$= 121^\circ 10' 24''$	
$\sigma : p$	$= 119^\circ 33' 4''$	
$\sigma : u$	$= 119^\circ 20' 47''$	
$\sigma : \beta$	$= 117^\circ 39' 31''$	
$\sigma : p$	$= 106^\circ 27' 5''$	
$\sigma : y$	$= 109^\circ 30' 30''$	
$\sigma : w$	$= 138^\circ 48' 37''$	
$\sigma : r$	$= 153^\circ 52' 28''$	
$M : M$ klinod. Kante	$\left\{ = 61^\circ 41' 10''$	
$M : M$ orthod. Kante	$\left\{ = 118^\circ 18' 50'' \dots 118^\circ 19' 14''$	
$M : a$ anliegende	$\left\{ = 120^\circ 50' 35'' \dots 120^\circ 51' 23''$	
$M : a$ nicht anliegende	$\left\{ = 59^\circ 9' 25'' \dots 59^\circ 10' 14''$	
$M : b$	$= 149^\circ 9' 25''$	

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
<i>M</i> : <i>c</i> anliegende	{ = 96° 25' 57"	... 96° 27' 10"
<i>M</i> : <i>c</i> nicht anliegende	{ = 83° 34' 3"	
<i>M</i> : <i>l</i> anliegende	{ = 160° 47' 0"	... 160° 48' 50"
<i>M</i> : <i>l</i> über <i>a</i>	{ = 80° 54' 10"	
<i>M</i> : <i>l</i> über <i>b</i>	{ = 99° 5' 50"	... 99° 0' 0"
<i>M</i> : <i>d</i>	= 94° 42' 11"	
<i>M</i> : <i>o</i>	= 93° 6' 27"	
<i>M</i> : <i>t</i>	= 95° 27' 38"	
<i>M</i> : <i>s</i>	= 97° 43' 9"	
<i>M</i> : <i>x</i>	= 103° 39' 51"	
<i>M</i> : <i>ρ</i>	= 107° 47' 24"	
<i>M</i> : <i>u</i>	= 108° 10' 44"	... 108° 11' 30"
<i>M</i> : <i>β</i>	= 110° 51' 21"	
<i>M</i> : <i>p</i>	= 119° 20' 11"	
<i>M</i> : <i>y</i>	= 107° 25' 14"	
<i>M</i> : <i>w</i> anliegende	{ = 115° 12' 49"	... 115° 20' 0"
<i>M</i> : <i>w</i> nicht anliegende	{ = 102° 36' 34"	
<i>M</i> : <i>r</i> anliegende	{ = 128° 51' 8"	
<i>M</i> : <i>r</i> nicht anliegende	{ = 116° 56' 48"	
<i>l</i> : <i>a</i>	= 140° 3' 35"	... 140° 4' 40"
<i>l</i> : <i>b</i>	= 129° 56' 25"	
<i>l</i> : <i>c</i>	= 99° 38' 42"	
<i>l</i> : <i>l</i> klinod. Kante	{ = 100° 7' 10"	

Durch Rechnung.

<i>l</i> : <i>l</i> orthod. Kante	{ = 79° 52' 50"
<i>l</i> : <i>d</i>	= 97° 2' 35"
<i>l</i> : <i>o</i>	= 94° 39' 1"
<i>l</i> : <i>t</i>	= 98° 10' 55"
<i>l</i> : <i>s</i>	= 101° 35' 15"
<i>l</i> : <i>x</i>	= 110° 41' 17"
<i>l</i> : <i>ρ</i>	= 117° 11' 16"
<i>l</i> : <i>u</i>	= 117° 48' 43"
<i>l</i> : <i>β</i>	= 122° 10' 7"
<i>l</i> : <i>p</i>	= 137° 6' 44"
<i>l</i> : <i>y</i>	= 116° 35' 52"
<i>l</i> : <i>w</i> anliegende	{ = 113° 20' 22"
<i>l</i> : <i>w</i> nicht anliegende	{ = 94° 54' 36"
<i>l</i> : <i>r</i> anliegende	{ = 122° 17' 16"
<i>l</i> : <i>r</i> nicht anliegende	{ = 105° 53' 12"
<i>d</i> : <i>a</i>	= 80° 47' 51"
<i>d</i> : <i>b</i>	= 90° 0' 0"
<i>d</i> : <i>c</i>	= 176° 34' 49"
<i>d</i> : <i>o</i>	= 164° 43' 40"
<i>d</i> : <i>t</i>	= 160° 6' 1"
<i>d</i> : <i>s</i>	= 155° 36' 35"
<i>d</i> : <i>x</i>	= 143° 21' 38"
<i>d</i> : <i>ρ</i>	= 134° 13' 6"
<i>d</i> : <i>u</i>	= 133° 18' 51"
<i>d</i> : <i>β</i>	= 126° 49' 1"
<i>d</i> : <i>p</i>	= 97° 55' 50"

Durch Rechnung.

<i>d : y</i>	= 153° 28' 25"
<i>d : w</i>	= 157° 42' 43"
<i>d : r</i>	= 140° 52' 54"
<i>o : a</i>	= 96° 4' 11"
<i>o : b</i>	= 90° 0' 0"
<i>o : c</i>	= 161° 18' 29"
<i>o : t</i>	= 175° 22' 21"
<i>o : s</i>	= 170° 52' 55"
<i>o : x</i>	= 158° 37' 58"
<i>o : p</i>	= 149° 29' 26"
<i>o : u</i>	= 148° 35' 11"
<i>o : β</i>	= 142° 5' 21"
<i>o : p</i>	= 113° 12' 10"
<i>o : y</i>	= 138° 12' 5"
<i>o : w</i>	= 151° 24' 28"
<i>o : r</i>	= 137° 24' 42"
<i>t : a</i>	= 100° 41' 50"
<i>t : b</i>	= 90° 0' 0"
<i>t : c</i>	= 156° 40' 50"
<i>t : s</i>	= 175° 30' 34"
<i>t : x</i>	= 163° 15' 37"
<i>t : p</i>	= 154° 7' 5"
<i>t : u</i>	= 153° 12' 50"
<i>t : β</i>	= 146° 43' 0"
<i>t : p</i>	= 117° 49' 49"
<i>t : y</i>	= 133° 34' 26"
<i>t : w</i>	= 148° 20' 40"
<i>t : r</i>	= 135° 32' 24"



	Durch Rechnung.	Durch Messung.
<i>s</i> : <i>a</i> anliegende	{ = 105° 11' 16'' . . .	105° 10' 48''
<i>s</i> : <i>a</i> nicht anliegende		
<i>s</i> : <i>b</i>	= 90° 0' 0''	
<i>s</i> : <i>c</i> anliegende	{ = 152° 11' 24'' . . .	152° 13' 35''
<i>s</i> : <i>c</i> nicht anliegende		
<i>s</i> : <i>x</i>	= 167° 45' 3'' . . .	167° 47' 35''
<i>s</i> : <i>ρ</i>	= 158° 36' 31''	
<i>s</i> : <i>u</i> anliegende	{ = 157° 42' 16'' . . .	157° 36' 0''
<i>s</i> : <i>u</i> nicht anliegende		
<i>s</i> : <i>β</i>	= 151° 12' 26''	
<i>s</i> : <i>p</i>	= 122° 19' 15''	
<i>s</i> : <i>y</i>	= 129° 5' 0''	
<i>s</i> : <i>w</i>	= 145° 4' 21''	
<i>s</i> : <i>r</i>	= 133° 25' 45''	
<i>x</i> : <i>a</i> anliegende	{ = 117° 26' 13'' . . .	117° 23' 45''
<i>x</i> : <i>a</i> nicht anliegende		
<i>x</i> : <i>b</i>	= 90° 0' 0''	
<i>x</i> : <i>c</i>	= 139° 56' 27''	
<i>x</i> : <i>ρ</i>	= 170° 51' 28''	
<i>x</i> : <i>u</i>	= 169° 57' 13''	
<i>x</i> : <i>β</i>	= 163° 27' 23''	
<i>x</i> : <i>p</i>	= 134° 34' 12''	
<i>x</i> : <i>y</i>	= 116° 50' 3''	
<i>x</i> : <i>w</i>	= 135° 11' 28''	

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$x : r$	$= 126^\circ 30' 13''$	
$\rho : a$	$= 126^\circ 34' 45''$	$\dots 126^\circ 28' 0''$
$\rho : b$	$= 90^\circ 0' 0''$	
$\rho : c$	$= 130^\circ 47' 55''$	
$\rho : u$	$= 179^\circ 5' 45''$	
$\rho : \beta$	$= 172^\circ 35' 55''$	
$\rho : p$	$= 143^\circ 42' 44''$	
$\rho : y$	$= 107^\circ 41' 31''$	
$\rho : w$	$= 127^\circ 16' 36''$	
$\rho : r$	$= 120^\circ 31' 13''$	
$u : a$ anliegende	$\{ = 127^\circ 29' 0''$	$\dots 127^\circ 28' 41''$
$u : a$ nicht anliegende	$\{ = 52^\circ 31' 0''$	$\dots 52^\circ 29' 58''$
$u : b$	$= 90^\circ 0' 0''$	
$u : c$ anliegende	$\{ = 129^\circ 53' 40''$	$\dots 129^\circ 50' 0''$
$u : c$ nicht anliegende	$\{ = 50^\circ 6' 20''$	$\dots 50^\circ 6' 12''$
$u : \beta$	$= 173^\circ 30' 10''$	
$u : p$	$= 144^\circ 36' 59''$	
$u : y$ anliegende	$\{ = 106^\circ 47' 16''$	
$u : y$ nicht anliegende	$\{ = 73^\circ 12' 44''$	$\dots 73^\circ 12' 0''$
$u : w$	$= 126^\circ 28' 41''$	
$u : r$	$= 119^\circ 54' 2''$	
$\beta : a$	$= 133^\circ 58' 50''$	
$\beta : b$	$= 90^\circ 0' 0''$	
$\beta : c$	$= 123^\circ 23' 50''$	
$\beta : p$	$= 151^\circ 6' 49''$	
$\beta : y$	$= 100^\circ 17' 26''$	

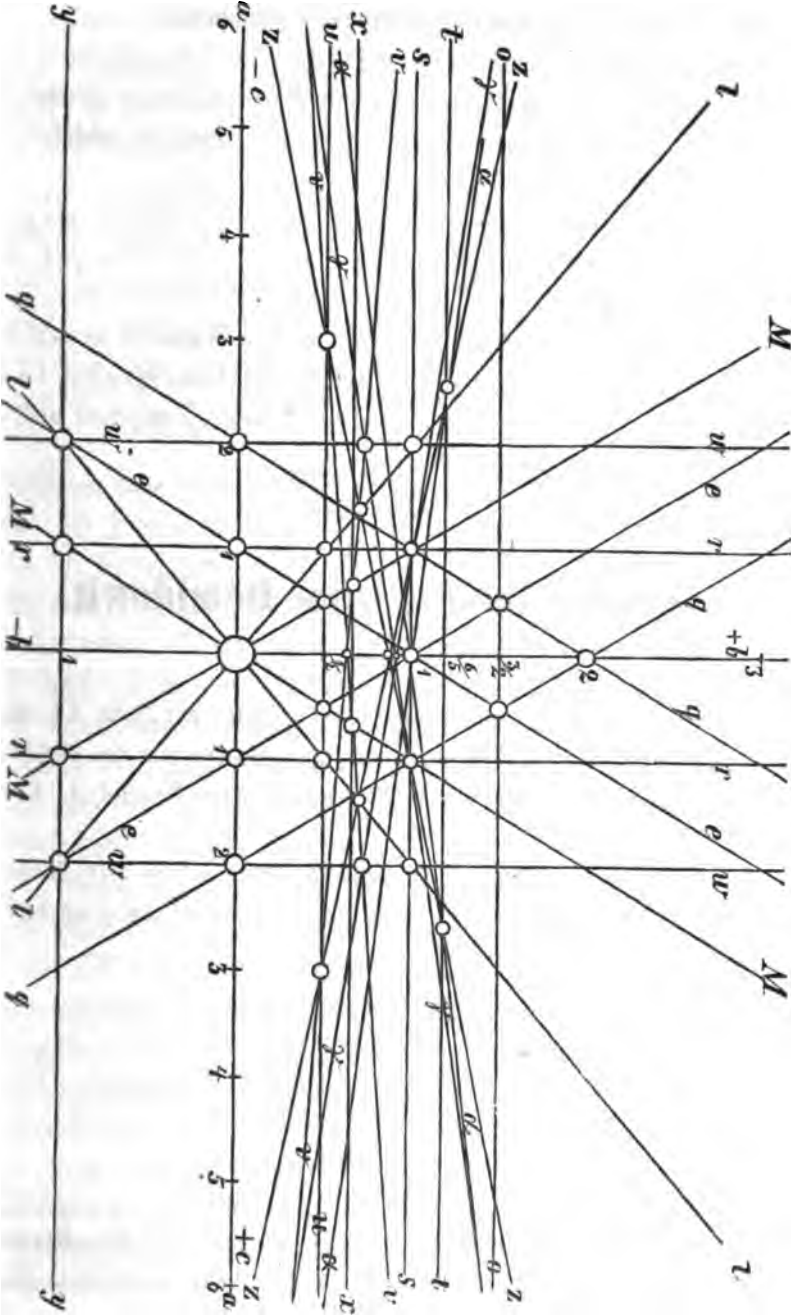
	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$\beta : w$	$= 120^\circ 40' 44''$	
$\beta : r$	$= 115^\circ 19' 45''$	
$p : a$	$= 162^\circ 52' 1''$	
$p : b$	$= 90^\circ 0' 0''$	
$p : c$	$= 94^\circ 30' 39''$	
$p : y$	$= 71^\circ 24' 15''$	
$p : w$	$= 94^\circ 10' 50''$	
$p : r$	$= 93^\circ 30' 16''$	
$y : a$	$= 125^\circ 43' 44''$	$\dots 125^\circ 45' 47''$
$y : b$	$= 90^\circ 0' 0''$	
$y : c$	$= 156^\circ 53' 36''$	
$y : w$	$= 148^\circ 29' 34''$	
$y : r$	$= 135^\circ 37' 59''$	
$w : a$ anliegende	$\{ = 78^\circ 18' 49''$	
$w : a$ nicht anliegende	$\{ = 101^\circ 41' 11''$	$\dots 101^\circ 42' 40''$
$w : b$	$= 112^\circ 2' 15''$	
$w : c$	$= 157^\circ 57' 45''$	
$w : r$	$= 163^\circ 2' 42''$	
$r : a$	$= 80^\circ 13' 17''$	
$r : b$	$= 128^\circ 59' 33''$	
$r : c$	$= 141^\circ 0' 27''$	
$a : b$	$= 90^\circ 0' 0''$	
$a : c$ stumpfe Kante	$\{ = 102^\circ 37' 20''$	$\dots 102^\circ 36' 48''$
$a : c$ scharfe Kante	$\{ = 77^\circ 22' 40''$	$\dots 77^\circ 22' 20''$
$b : c$	$= 90^\circ 0' 0''$	
$c : c'$ Zwillingskante	$\{ = 154^\circ 45' 20''$	$\dots 154^\circ 46' 40''$

### Wichtige Bemerkungen und Verbesserungen zu der Abhandlung «Linarit».

1) In der oben gegebenen Uebersicht der Linaritformen (Seite 289 dieses V Bandes) wurde von mir die positive Hemipyramide  $m = + \frac{2}{3}P\frac{4}{3}$  nach H-rn Hessenberg's Angabe eingeführt. Als aber schon dieser zweite Anhang zum Linarit im Druck erschienen war, bemerkte ich, dass die positive Hemipyramide  $m = + \frac{2}{3}P\frac{4}{3}$ , welche Hessenberg nach dem Greg'schen Beobachtungen berechnet hat, sehr zweifelhaft ist und wahrscheinlich gar nicht existirt. Greg giebt nämlich für die Neigung einer Fläche  $m$ , welche zwischen  $o = + \frac{2}{3}P\infty$  und  $M = \infty P$  liegt und die von derselben gebildete Combinationskante abstumpft, zu der anliegenden Fläche  $M = \infty P$  den Winkel  $= 150^\circ 5'$ . Hessenberg, sich darauf stützend, berechnet für die Fläche  $m$  ein krystallographisches Zeichen  $= + \frac{2}{3}P\frac{4}{3}$  und für die genannte Neigung  $= 150^\circ 40' 12''$ . Es hat sich aber in den Hessenberg'schen Rechnungen ein Fehler eingeschlichen, denn die wahre Neigung ist für  $+ \frac{2}{3}P\frac{4}{3} : \infty P = 153^\circ 41' 27''$  und nicht die oben angegebene. Es bleibt auch noch eine Frage, ob wirklich die Fläche  $m$  mit den angränzenden Flächen  $o$  und  $M$  parallele Kanten bildet. Aus allen diesen Gründen muss die Form  $m$  aus der oben erwähnten Tabelle der Linaritformen ausgeschlossen werden. Vielleicht ist die Fläche  $m$ , von welcher hier die Rede geht, keine andere als die schon bekannte Fläche  $n = + 2P$ , welche mit der anliegenden Fläche  $M = \infty P$  einen Winkel  $= 150^\circ 44' 32''$  bildet (nach dem Hessenberg'schen Axenverhältnisse  $n : M = 150^\circ 40' 16''$ ) (\*).

Aus diesem Grunde füge ich hier eine neue graphische Darstellung der Formen, statt der auf Seite 255 gegebenen bei. Aus dieser letzten Zeichnung sind die Linien, welche die Form  $m$  darstellen, ausgeschlossen.

(\*) Hier muss man auch erwähnen, dass in der Tabelle der berechneten Winkel, welche Hessenberg in seiner wichtigen Abhandlung giebt, sich ein Druck- oder Rechnungsfehler eingeschlichen hat, nämlich es ist dort gesagt, dass  $n : b = 123^\circ 19' 23''$  ist, während dieser Winkel, nach dem Hessenberg'schen Axenverhältnisse  $= 142^\circ 44' 47''$  sein muss und nach meinem Axenverhältnisse  $= 142^\circ 47' 0''$  (Vergl. Mineralogische Notizen von Fr. Hessenberg, N. 6. Fünfte Fortsetzung, Frankfurt a. M. 1864. S. 38).



2) In verschiedenen Stellen dieser Abhandlung haben sich einige ziemlich grobe Fehler eingeschlichen, nämlich:

Seite 206 Zeile 4 v u. *statt*: Die Tabelle selbst zerfällt in zwei gleiche Theile und diese letzteren sind wieder in drei Columnen getheilt. *Liess*: Die Tabelle selbst ist in drei Columnen getheilt:

Seite 218	Zeile 11	v. u.	<i>Statt</i> : $q = (a : 2b : 2b)$	<i>Liess</i> : $q = (a : 2b : 2c)$
• 261	• 9	v. o.	• $(a : \frac{5}{4}b : \infty e)$	• $+ (a : \frac{5}{4}b : \infty c)$
• 292	• 5	v. o.	• $n : a =$	• $u : a =$

Endlich ist zu bemerken: dass auf dem Bogen 14 anstatt Seite 224 man 242 gedruckt hat und weiter, auf dem folgenden 15 Bogen, 243, 244, 245 u. s. w. Also durch dieses Versehen ungefähr 18 Seiten übersprungen sind.

## Erster Anhang zum Demidowit.

(Vergl. Bd. V, S. 72.)

In Folge einer Bemerkung, welche ich, auf Seite 74 dieses Bandes, in Betreff der chemischen Zusammensetzung des Demidowit gemacht habe, schreibt mir mein hochverehrter Freund A. Kenn-gott folgendes:

»Sie haben in Ihrem V Bande der *Materialien zur Mineralogie Russlands* den Demidoffit beschrieben und dabei angegeben, dass Nordenskiöld's Analyse:

- »31,55 Kieselsäure
- » 0,53 Thonerde
- »33,14 Kupferoxyd
- » 3,15 Magnesia
- »23,03 Wasser
- »10,22 Phosphorsäure

»ergeben habe und dass die in meiner *Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in den Jahren 1856 u. 1857*,

»S. 63 angegebenen Zahlen für desselben Forscher's Analyse davon  
 »abweichen. Dies veranlasste mich in dem *Lond. Edinb. Dubl.*  
 »*Philos. Mag.* Bd. XIV, S. 399 nachzusehen und ich fand zu meinem  
 »Bedauern, dass in meiner *Uebersicht* das Resultat der Analyse falsch  
 »angegeben ist. Im Original steht nämlich, dass Nordenskiöld

»Kieselsäure . . .	31,55 . . .	16,39
»Thonerde . . .	0,53 . . .	0,25
»Kupferoxyd . . .	33,14 . . .	6,67
»Magnesia . . .	3,15 . . .	0,60
»Wasser . . .	23,03 . . .	20,47
»Phosphorsäure . . .	10,22 . . .	5,73

»gefunden habe. Die zweite Columne giebt die Sauerstoffmengen an  
 »und ich kann mir den Fehler in meiner *Uebersicht*, woselbst  
 »31,55 Kieselsäure, 0,53 Thonerde, 33,14 Kupferoxyd, 0,60  
 »Magnesia, 20,47 Wasser, 5,73 Phosphorsäure angegeben sind,  
 »nicht anders erklären, als dass ich im Manuscript ähnlich wie oben  
 »die beiden Reihen neben einander schrieb und dass im Druck, wie  
 »an vielen anderen Stellen des Raumersparniss wegen die Zahlen in  
 »fortlaufender Reihe gesetzt wurden und dass dabei ein Auslassen  
 »und eine Verwechslung Statt fand, was ich bei der Correctur über-  
 »sehen haben muss.

»Wenn nun auch so ein Fehler in meiner *Uebersicht* enthalten  
 »ist, welcher durch Ihre Bemerkung jetzt aufgeklärt wird und der-  
 »selbe mir keinesweges gleichgiltig ist, so führte diese Durchsicht  
 »des Originals mich auf einen weiteren Fehler, welcher noch in der  
 »Angabe im Original enthalten ist. Die Summe nämlich der angege-  
 »benen Bestandtheile beträgt 101,62, da aber angegeben wurde,  
 »dass die Menge der Phosphorsäure aus dem Verluste bestimmt wur-  
 »de, so musste die Summe der Bestandtheile 100 betragen. Hiernach  
 »kommen 1,62 Procent in Abzug und zwar müssen sie bei der Mag-  
 »nesia abgezogen werden, denn man ersieht aus der entsprechenden  
 »Sauerstoffmenge 0,60 dass diese sich nicht auf 3,15 Magnesia be-

•ziehen kann. Zieht man 1,62 Procent Magnesia ab, so bleiben 1,53  
•Magnesia und auf diese passt dann die Sauerstoffmenge.◦

•Immerhin kann man aus der Analyse, welche jetzt

•31,55 Kieselsäure
• 0,53 Thonerde
•33,14 Kupferoxyd
• 1,53 Magnesia
•23,03 Wasser
•10,22 Phosphorsäure (aus dem Verlust)
<hr/>
100,00

•lauten muss, keine annehmbare Formel berechnen. Die Sauerstoff-  
•mengen betragen nach gegenwärtig geltenden Aequivalenten in

SiO <sub>2</sub> . . . . .	16,826
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,247
CuO . . . . .	5,957
MgO . . . . .	0,615
H <sub>2</sub> O . . . . .	20,471
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	5,758

•und wenn man sie auf 5 Sauerstoff in Phosphorsäure umrechnet in

SiO <sub>2</sub> . . . . .	14,611
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,214
CuO . . . . .	5,173
MgO . . . . .	0,534
H <sub>2</sub> O . . . . .	17,776
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	5

•Ich glaube nicht, dass ohne eine zweite Analyse irgend eine  
•richtige Erklärung gegeben werden könne, doch dürfte hier ein  
•Gemenge vorliegen, welches im wesentlichen auf ein Wasserhalti-  
•ges Kupferphosphat hinweist, welches Opalmasse innig durchdringt.  
•Man könnte aber dem wasserhaltigen Kupferphosphat willkürlich  
•keine bestimmte Formel zuschreiben, dazu sind keine Anhaltspunkte  
•gegeben, sondern man darf erwarten, dass diese Besprechung zu ei-  
•ner neuen Untersuchung führt.◦

---

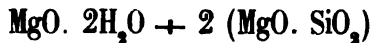


## Erster Anhang zum Leuchtenbergit.

(Vergl. Bd. V, S. 28.)

In Betreff des Leuchtenbergits schreibt mir Professor Dr. A. Kennigott folgendes:

»Die Analyse des Leuchtenbergit, welche wir S. K. H. dem Herzog Nicolas von Leuchtenberg verdanken, lässt sich höchst ungezwungen so deuten, wie ich es gethan habe und es gehört danach der Leuchtenbergit zu Chlorit. Sie werden gefunden haben, dass ich in meiner letzten *Uebersicht* über diese Formel der Chlorite Mittheilung machte und dass diese Formel sowohl dem Chlorit als auch dem Pennin zukommt. Man könnte überhaupt Pennin und Chlorit vereinen, ihr Verhältniss ist das von Diopsid und Augit, sie stellen bei gleicher Krystallisation eine fortlaufende Reihe dar, allen entspricht die Formel



»worin die Thonerde als Substitut eines Theiles des Silikates  $\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$  auftritt und  $\pm \text{FeO}$  für  $\text{MgO}$ .«

»In der gesammten Reihe vorhandener Analysen steht der Leuchtenbergit so, dass wenn man Pennin und Chlorit trennt, man ihn ebenso gut zum Chlorit, wie zum Pennin stellen kann, überhaupt wird die fernere Trennung beseitigt werden, für welche ich mich nicht mehr geneigt fühlen kann. Der wechselnde Kalkerdegehalt, welchen auch der Herzog besprach, steht gewiss nur im Zusammenhang mit den Einschlüssen, welche zum Theil Kalkgranat, zum Theil Diopsid sind, wie solche auch bei Pennin vorkommen, bei Chlorit nicht so beobachtet werden konnten, weil die Krystalle in der Regel zu klein sind, um zur Beobachtung solcher Einschlüsse Gelegenheit zu bieten, aus den Begleitern aber sind solche Einschlüsse auch zu vermuthen.»

---

**CVI.**  
**HELVIN.**

(Helvin, Werner; Tetraëdrischer Granat, Mohs; Helvine, Haüy; Tetrahedral Garnet, v. Haidinger; Helvite, Dana.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: tesseral (tetraëdrische Hemiedrie).

Das Mineral kommt fast immer krystallisirt vor. Gewöhnliche Formen der Krystalle sind: Tetraëder und dasselbe mit abgestumpften Ecken. Die Flächen des einen Tetraëders sind glatt, etwas gekrümmt und uneben, zweilen sind seine Kanten parallel gestreift; die des anderen sind rauh, doch eben. Krystalle eingewachsen und aufgewachsen. Spaltbarkeit oktaëdrisch, unvollkommen. Härte = 6,0 . . . 6,5. Sp. Gewicht = 3,1 . . . 3,3. Farbe wachsgelb, honiggelb, gelblichbraun, zeisiggrün und röthlichbraun. Glasglanz in den Fettglanz geneigt. Strich weiss Kantendurchscheinend. Die chemische Zusammensetzung ist sehr merkwürdig, da sie, nach den Analysen von C. Gmelin und C. F. Rammelsberg die Verbindung eines Silicates und eines Schwefelmetalls ergibt. C. F. Rammelsberg giebt für dieselbe folgende Formel:



so dass der Helvin als eine Verbindung von 2 At. Mangansulfuret und 1 At. eines Doppelsilikats von der Granatformel besteht. Chapman, Dana und Hermann haben versucht, für den Helvin die Granatformel allein geltend zu machen. V. d. L., nach Plattner, schmilzt das Mineral in der äusseren Flamme unter Aufblähen und Kochen schwer zu einer dunkelgelben oder bräunlichen etwas bläsigen Perle; mit Borax giebt es ein klares violettes Glas, welches im Reduktionsfeuer fast farblos wird; mit Phosphorsalz erhält man ein Kieselskelet und ein farbloses beim Erkalten opalisirendes Glas. Mit Soda schmilzt es zu einer schwarzen oder braunen Hepar; mit Soda und Salpeter reagirt es stark auf Mangan..

Der Name «Helvin» ist von dem griechischen Worte  $\eta\lambda\iota\omicron\varsigma$  (sonnengelb) entlehnt

Die erste Nachricht vom Helvin finden wir in der Beschreibung des Null'schen Mineralien-Kabinetts von Mohs (Bd. I. S. 92), wo das noch unbekannt Mineral in einem Anhang zum Granat aufgeführt wurde. Die erste Analyse des Helvins von Schwarzenberg in Sachsen hat Vogel im Jahre 1820 geliefert (Schweigg. Journal Bd. XXIX, S. 214); es wurde aber von ihm der Gehalt an Beryllerde und Schwefel übersehen, und der Mangangehalt viel zu gering angegeben. Im Jahre 1825 entdeckte C. Gmelin im Helvin den Gehalt an Beryllerde und Schwefel. Neuerlich hat C. F. Rammelsberg eine vollständige Analyse vom Helvin aus dem norwegischen Zirkonsyenit geliefert und die oben angeführte Formel für die chemische Zusammensetzung des Mineralen berechnet (\*).

Helvin findet sich in Russland: am Ural und in Finnland.

An Krystallen des russischen Helvins (nämlich in finnländischen Krystallen) hat P. v. Jeremejew folgende Formen bestimmt:

	Nach Weiss.	Nach Naumann.
Tetraëder.		
$o$ .....	$+ \frac{1}{2} (a : a : a)$ .....	$+ \frac{0}{2}$
Rhombendodekaëder.		
$d$ .....	$(a : a : \infty a)$ .....	$\infty 0$
Pyramidentetraëder.		
$m$ .....	$+ \frac{1}{2} (a : 2a : 2a)$ .....	$+ \frac{202}{2}$
Deltoëder.		
$n$ .....	$+ \frac{1}{2} (a : a : \frac{2}{3}a)$ .....	$+ \frac{\frac{2}{3}0}{2}$

(\*) C. F. Rammelsberg. Handbuch der Mineralchemie. Leipzig 1860, S. 700.

### 1. Helvin am Ural.

Die erste Beschreibung dess Helvins vom Ural hat P. v. Jeremejew geliefert(\*) und die ersten Exemplare desselben wurden nach St.-Petersburg von G. v. Romanowsky, unter dem Namen »Granat« gebracht. Nach den Mittheilungen von G. v. Romanowsky begegnet man Helvin im Ilmengebirge, zwei Werst NO von der Hütte Miass in einem Gange von Schriftgranit, wo er in sehr grossen kugeligen Massen (bisweilen von der Grösse eines Menschenkopfs), in Begleitung von Topas, Phenakit, Monazit, Pyrochlor und anderen Mineralien vorkommt. Nach seinem Aeusseren zu urtheilen gleicht der Helvin vom Ilmengebirge sehr der derben Varietät des gemeinen Granats. P. v. Jeremejew beschreibt diese kugeligen Helvinmassen als sehr rissig, bestimmt die Härte des Minerals etwas grösser als die des Feldspathes und giebt für das specifische Gewicht 3,333. Die Farbe des Helvins ist dunkel röthlichbraun. In dünnen geschleiffenen Lamellen ist er durchsichtig und hat dann eine schöne gelblichrothe Farbe. Die erste chemische qualitative Analyse wurde an demselben von K. v. Lissenko angestellt. Durch diese Analyse hat K. v. Lissenko gezeigt, dass das Mineral Schwefel, Beryllerde, oxidirtes Eisen und Kieselsäure enthält und dass es daher aus denselben Bestandtheilen wie der Helvin besteht. Die erste chemische quantitative Analyse hat N. Teich ausgeführt und folgendes bekommen:

	I.	II.
Kieselsäure . . . . .	32,57 . . . . .	32,42
Thonerde . . . . .	0,75 . . . . .	0,78
Beryllerde . . . . .	13,57 . . . . .	13,46
Eisenoxydul . . . . .	15,03 . . . . .	15,21
Manganoxydul . . . . .	35,51 . . . . .	35,31
Schwefel . . . . .	— . . . . .	5,77
	97,43	102,95

---

(\*) Russisches Berg-Journal, 1868, № 10, S. 62.

2. Helvin in Finnland.

Die Entdeckung des Helvins in Finnland verdanken wir P. v. Jeremejew, welcher zuerst bemerkt hat, dass einige sogenannte Rumianzowitkrystalle von Lupiko in Finnland die tetraëdrische Hemiedrie zeigen. Da diese Thatsache höchst sonderbar war, so übergab P. v. Jeremejew einen Theil seiner Krystalle N. Teich zur Analyse, um durch dieselbe etwas näher die Natur des Minerals zu ermitteln. Die zwei vollständigen von N. Teich ausgeführten Analysen haben bewiesen, dass die chemische Zusammensetzung des Fossils ganz dieselbe ist wie die des Helvins aus anderen Fundorten. N. Teich hat nämlich gefunden: (\*)

	I.	II.
Kieselsäure . . . . .	30,31	30,38
Beryllerde . . . . .	10,51	10,40
Eisenoxydul . . . . .	10,37	10,37
Manganoxydul . . . . .	37,87	37,90
Kalkerde . . . . .	4,03	4,10
Magnesia . . . . .	0,69	0,66
Schwefel . . . . .	5,95	—
Wasser . . . . .	0,22	0,22
	99,95	94,03

Nach der Beschreibung von P. v. Jeremejew sind die Krystalle von Lupiko sehr gross, einer von denselben bot sogar die Grösse von  $1\frac{1}{4}$  Zoll dar. Ihre Form ist meistens Pyramidentetraëder  $+ \frac{202}{2}$ ; einige von denselben bieten aber die Combination  $+ \frac{202}{2} \cdot \frac{30}{2}$ , (in welcher die erste Form vorherrschend ist und die letzte, Deltoëder, als untergeordnet erscheint) und auch  $+ \frac{202}{2} \cdot \frac{0}{2}$  dar. Man bemerkt ebenfalls an einigen Krystallen Spuren von den Flächen des Rhombendodekaëders. P. v. Jeremejew erwähnt der dodekaëdrischen Spaltbarkeit, mir scheint es aber, dass dieselbe noch einer

(\*) Russisches Berg-Journal. 1868, № 10, S. 61.

weiteren Bestätigung bedarf, denn im ausländischen Helvin läuft die Spaltbarkeit nach den Flächen des Oktaëders. Bruch muschlig. Härte = 5,5 bis 6. Specifisches Gewicht, nach der Bestimmung von P. v. Jeremejew, = 3,23 . . . 3,37. Farbe röthlich-braun. Kanten durchscheinend, in dünnen geschliffenen Platten aber durchsichtig. Glasglanz. Dieser Helvin begegnet sich in Lupiko in einem thonartigen Gesteine eingewachsen, in Begleitung von Magneteisenstein, Flussspath, Glimmer u. a.

---

## ACHTARANDIT.

(Achtarandit, Breithaupt; Achтарыndит, Auerbach, Achтарандит, mehrere Mineralogen.)

Als Beitrag zur Abhandlung über den Helvin, gebe ich hier die Beschreibung eines Mineralen, welches bis jetzt nur im ganz zersetzten Zustande angetroffen wurde. Es scheint dass W. v. Haidinger der Erste war, welcher seine Aufmerksamkeit auf dasselbe richtete. (\*) Gustav Rose in seinem Werke »Reise nach dem Ural und Altai« (Bd. I, S. 48), drückt sich bei der Beschreibung der Hedenström'schen Sammlung über dieses Mineral folgender Maassen aus: »So sah ich bei ihm mehrere sehr schöne Krystalle des bekannten Vesuvians und Grossulars vom Wilui in Sibirien (genauer von der Mündung des Achтарagda in dem Wilui), die theils lose, theils in dem Muttergestein eingewachsen waren. Dieses ist ein weisses festes Gestein, in welchem die grossen Vesuviankrystalle nur hier und da, in grosser Menge aber andere zersetzte Krystalle liegen, deren schon Haidinger erwähnt, von denen es aber immer noch nicht ausgemacht ist, weder was sie jetzt noch was sie ursprünglich gewesen sind. Ihre Form ist noch deutlich zu erkennen, es sind Hemi-Ikositetraëder, aber weiter ist von ihrer ursprünglichen Beschaffenheit

---

(\*) Treatise of mineralogy by F. Mohs, translated by W. Haidinger, Vol. II, p. 357.

»nichts übrig geblieben, sie sind weiss, erdig und mit dem Messer  
»ritzbar. Herr Hedenström hatte die Güte, mir mehrere schöne  
»Stücke davon mitzuthemen, doch habe ich aus Mangel an Zeit sie  
»noch nicht näher untersuchen können. Es wäre möglich, dass diese  
»Krystalle ursprünglich Grossular (Granat) gewesen sind; derselbe  
»wird zuweilen ganz tetraëdrisch, wie ich einen solchen Krystall in  
»der Sammlung des Herrn Kämmerer gesehen habe; indessen kommt  
»doch mit dem Vesuvian ganz unersetzter Grossular vor, und die  
»zersetzten Krystalle zeigen gar keinen Uebergang in die Leucitoëder,  
»die beim Grossular gewöhnlich vorkommen, so dass diese Umstände  
»doch jene Erklärung der zersetzten Krystalle zweifelhaft machen.«

Später hat A. Breithaupt (\*) das Mineral unter dem Namen  
»Achtarandit« beschrieben und zugleich die Meinung geäussert, das  
dasselbe eine Pseudomorphose nach Helvin darbietet. Die oben ange-  
gebenen Benennungen für dasselbe wurden von dem Namen eines Flus-  
ses (der in dem Wilui fällt) entlehnt. Da aber dieser Fluss von  
einigen als Achtaragda (z. B. von v. Sewergin (\*\*), von ande-  
ren als Achtaranda oder Achtarynda bezeichnet wird, so wird auch  
das Mineral selbst »Achtaragdit«, »Achtarandit« und »Achtaryndit«  
genannt. J. Auerbach sagt in seiner Abhandlung »Ueber den soge-  
nannten Achtaryndit« (\*\*\*) unter anderem, dass A. P. v. Pawlow-  
sky in Jakutsk (also ein dortiger Bewohner) den erwähnten Fluss  
*Achtarynda* nennt und daher muss das Mineral selbst den Namen  
»Achtaryndit« erhalten. Wir haben es für besser gehalten die pri-  
mitive Breithaupt'sche Benennung »Achtarandit« beizubehalten.  
In neuester Zeit hat auch R. Hermann über den Achtarandit eine  
ziemlich ausführliche Abhandlung geliefert.

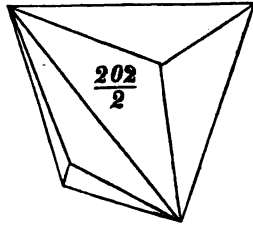
Die Krystalle des Achtarandits sind ziemlich gross (bis 2 Cen-  
timeter im Durchmesser und sogar mehr); sie haben die Form des

---

(\*) Jahrb. Miner. 1853, S. 596. Berg- und Hüttenm.-Zeitung, 1853, S. 370.

(\*\*) В. Севергинъ. Подробный Словарь Минералогическій. С.П.Б. 1807,  
томъ первый, стр. 187.

(\*\*\*) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Peters-  
burg, 1868, zweite Serie, Bd. III, S. 113.

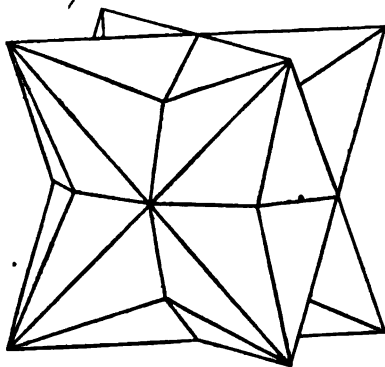


Pyramidentetraeders  $\frac{202}{2}$ . Dass dieses Zeichen für die Form wirklich passt, beweisen die Messungen, welche J. Auerbach und R. Hermann mit dem Anlegegoniometer und ich annäherungsweise mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexiongoniometers ausgeführt haben. Ich erhielt nämlich:

Neigung in den kürzeren Kanten ung.  $146^{\circ} 21'$  (Nach Rechnung =  $146^{\circ} 26' 34''$ ).

Neigung in den längeren Kanten (die mit den Kanten des Tetraeders zusammenfallen) ung.  $109^{\circ} 10'$  (Nach Rechnung =  $109^{\circ} 28' 16''$ ).

Alle diese Krystalle sind äusserst regelmässig. In ganz letzter Zeit wurden auch ausgezeichnet schöne Durchkreuzungszwillinge gefunden.



Sie sind so regelmässig gebildet wie die beigegefügte Figur oder auch wie auf einem Modelle; und dieselben wurden zum ersten Mal von J. Auerbach beschrieben (\*). Einige Krystalle haben eine feste dünne, ziemlich glänzende Kruste; ihre innere Masse ist dagegen erdig, klebt an der

Zunge und entwickelt beim Anhauchen Thongeruch. Farbe der Krystalle äusserlich aschgrau, im Inneren heller fast weiss Das Mineral ist matt und undurchsichtig. Specificisches Gewicht, nach der Bestimmung von R. Hermann,(\*\*) = 2,32. Nach den Untersuchun-

(\*) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg. 1868, Bd. III, Zweite Serie, S. 114.

(\*\*) Bulletin de la Société des Naturalistes de Moscou 1867, № IV, p. 481.



gen desselben Gelehrten: Das Pulver des Minerals entwickelt mit Salzsäure eine geringe Menge Kohlensäure. In der Zange erhitzt schmilzt es an den Kanten zu einer grauen Schlacke. Im Kolben erhitzt giebt es Wasser. Mit Flüssen erhält man die Reactionen des Eisens und der Kieselsäure.

Die erste qualitative chemische Analyse des Achtarandits wurde von A. Breithaupt ausgeführt; dieselbe erwies dass das Mineral aus Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd, Kalkerde, Magnesia und Wasser besteht.

Nach R. Hermann's neuester Analyse besteht der Achtarandit aus:

Kieselsäure . . . . .	28,27
Thonerde . . . . .	13,06
Eisenoxyd . . . . .	14,07
Eisenoxydul . . . . .	0,42
Kalk . . . . .	14,41
Magnesia . . . . .	20,07
Kohlensäure . . . . .	1,00
Wasser . . . . .	8,64
Manganoxydul . . . . .	Spur
	99,94

W. v. Beck hat die Güte gehabt mir brieflich mitzutheilen, dass er seiner Seits auch schon vor langer Zeit zwei nicht ganz vollständige Analysen vollzogen hat, welche bis jetzt unpublicirt geblieben waren und deren Resultate folgende sind:

	I.	II.
Kieselsäure . . . . .	39,25	40,10
Thonerde . . . . .	11,11	12,36
Eisenoxyd . . . . .	17,09	—
Kalk . . . . .	12,54	11,27
Magnesia . . . . .	3,60	—
Wasser . . . . .	10,09	12,27
	93,68	

Diese Resultate stimmen, wie man sieht, mit denen von R. Hermann erhaltenen sehr wenig überein, was übrigens bei einer Pseudomorphose immer zu erwarten war. W. v. Beck bemerkt unter anderem, dass er den oben angegebenen Resultaten der Unvollständigkeit der Analysen wegen keinen allzugrossen Werth beilegt.

Was aber nun jetzt die ursprüngliche Zusammensetzung des Achtarandits anbelangt, so sind die Ansichten über dieselbe sehr verschieden. Wir kennen schon A. Breithaupt's Meinung. J. Auerbach glaubte dass er tetraëdrische Krystalle vom Grossular gefunden habe und aus diesem Grunde schloss er dass der Achtarandit ursprünglich Grossular gewesen sei. Aber diese Behauptung kann man auf keinen Falle annehmen, indem: 1) die Grossularkrystalle, welche J. Auerbach als der tetraëdrischen Hemiëdrie unterworfen betrachtet, meiner Untersuchung nach, *homoëdrische* Krystalle sind mit ungleicher Ausdehnung der Flächen, wodurch sie ein tetraëderähnliches Ansehen bekommen. 2) In dem Muttergestein, welches die Krystalle von Wiluit, Grossular und Achtarandit enthält, sind alle Grossularkrystalle frisch und haben dabei keine Aehnlichkeit mit den zersetzten Achtaranditkrystallen. In der That die Grossularkrystalle sind nie so regelmässig gebildet wie die des Achtarandits, welche, wie schon oben erwähnt wurde, äusserst regelmässig gebildet sind (wie auf einem Modelle), so dass man auf dem ersten Blick schon ersehen kann dass der Achtarandit ursprünglich ein besonderes Mineral bildete und keineswegs Grossular war.

R. Hermann seiner Seits glaubt, dass der Achtarandit ursprünglich eine Mischung aus ungefähr 1 Atom Granat und 2 Atome Boracit darstellte. Diese Ansicht, scheint mir aber, auch sehr zweifelhaft zu sein.

Endlich bleibt von Allen immer die von A. Breithaupt ausgesprochene Meinung die wahrscheinlichste. d. h. dass die Achtaranditkrystalle zum Theil zersetzte, zum Theil metamorphosirte Krystalle von Helvin sind, vorzüglichst in letzterer Zeit, in welcher Helvinkrystalle von sehr bedeutender Grösse entdeckt wurden.

---

## Zweiter Anhang zum Phenakit.

(Vergl. Bd. II, S. 308 und Bd. III, S. 81.)

In meinem Werke »Materialien zur Mineralogie Russlands« (Band IV, S. 34) wurde schon die Aufmerksamkeit der Mineralogen auf dem schnellen Verschwinden der gelben Farbe der Topase vom Flusse Uralga gerichtet, und überhaupt auf die Wirkung des gewöhnlichen Tageslichts auf dieselben. Jetzt bin ich wiederum im Stande gesetzt eine so merkwürdige Thatsache vom Phenakit aus den Smaragdgruben (Ural) zu benachrichtigen. Im Jahre 1867 sandte das Kaiserliche Cabinet zu Petersburg zur Pariser Weltausstellung ein schönes, durchsichtiges und zugleich Zeit geschliffenes Phenakit-Exemplar (ungefähr  $\frac{1}{2}$  Werschok im Durchmesser); bis zu seiner Sendung nach Paris besass dasselbe eine ziemlich dunkel weingelbe Farbe (der Farbe des Madera ähnlich mit einem Stich in das Rosenrothe), doch nach einem Aufenthalte von zwei Monaten auf der Ausstellung verlor der Phenakit gänzlich seine Farbe und verwandelte sich im wahren Sinne des Wortes zu einem vollkommen farblosen Steine.

---

## Erster Anhang zum Orthoklas.

(Vergl. Bd. V, S. 115 und 126.)

1) In ganz letzter Zeit hat A. Descloizeaux die russischen Amazonensteinkrystalle ziemlich ausführlich optisch und zum Theil auch krystallographisch untersucht. Aus diesen Untersuchungen geht hervor, wie A. Descloizeaux mir schreibt, dass einige Amazonensteinkrystalle zum monoklinoëdrischen und andere zum trikloëdrischen Krystallsysteme gehören. A. Descloizeaux bemerkt unter anderem, dass die Krystalle, welche eine sehr intensive grüne Farbe haben und wenig durchsichtig sind, oder auch diejenigen, welche schon zum Theil verwittert sind, nur einige grüne Stellen haben, und

von Phenakitkrystallen durchsetzt sind, alle zum triklinoëdrischen Typus gehören; aber dass im Gegentheil die mehr durchsichtigen und nur stellenweise grün gefärbten Krystalle nichts anders als Orthoklas sind.

In Amazonensteinkrystallen, welche Descloizeaux als zum triklinoëdrischen Krystallsysteme gehörig betrachtet, hat er die gegenseitige Neigung zweier vollkommenen Spaltbarkeiten =  $90^{\circ} 20'$  bis  $40'$ , gefunden d. h. wie im Mikroklin von Breithaupt (\*).

---

2) G. vom Rath hat neuerdings eine werthvolle Abhandlung »Ueber die Winkel der Feldspathkrystalle« (\*\*) veröffentlicht, in welcher er die Resultate seiner zahlreichen und sorgfältigen Messungen an verschiedenen Varietäten des Feldspaths liefert. Alle diese Messungen wurden mit Hilfe des Mitscherlich'schen mit *einem* Fernrohre versehenen Reflexionsgoniometer ausgeführt und an den gemessenen Krystallen wurden nur die gut messbaren Winkel bestimmt. Es wird nicht überflüssig seyn hier die wichtigsten Resultate dieser Messungen zusammenzustellen und im Vergleich mit den unserigen und denen von A. Kupffer gegebenen zu bringen.

Die Messungen, welche G. vom Rath an Krystallen von Laach, Vesuv, Elba, Tyrol anstellte, haben diesen verdienstvollen und genauen Beobachter zu dem Schluss geführt, dass wenn auch die Krystalle ein und desselben Fundorts erheblichen Schwankungen unterworfen sind, dennoch diejenigen der verschiedenen Fundorte in ihren mittleren Werthen so bedeutend von einander abweichen, dass denselben nicht gleiche Axenelemente unterlegt werden können.

#### a) Adular.

G. vom Rath hat 6 Adularkrystalle (№ 51, 52, 53, 54 und 55) vom *Zillertale* gemessen von welchen 5 einfache Krystalle waren

---

(\*) A. Breithaupt. Handbuch der Mineralogie. Dresden und Leipzig, 1847, Bd. III, S. 503.

(\*\*) Poggendorff's Annalen 1868, Bd. CXXXV, S. 454.

und 1 (№ 55) ein Zwillingkrystall. Er hat nämlich folgende Werthe bekommen:

*P* : *T*.

$$\text{№ 51} = 112^\circ 17'$$

$$\text{№ 52} = 112^\circ 16'$$

$$\text{№ 53} = 112^\circ 13'$$

$$\text{№ 54} = 112^\circ 12'$$

---

$$\text{Mittel} = 112^\circ 14' 30''$$

*P* : *x*.

$$\text{№ 51} = 129^\circ 50'$$

$$\text{№ 52} = 129^\circ 42\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 53} = 129^\circ 50'$$

$$\text{№ 54} = 129^\circ 43'$$

$$\text{№ 55} = 129^\circ 44'$$

---

$$\text{Mittel} = 129^\circ 45' 54''$$

*P* : *q*.

$$\text{№ 52} = 146^\circ 0'$$

$$\text{№ 53} = 146^\circ 10'$$

---

$$\text{Mittel} = 146^\circ 5' 0''$$

*P* : *P'* (Zwill. Baveno Ges.).

$$\text{№ 55} = 89^\circ 48' 0''$$

*x* : *T*.

$$\text{№ 51} = 110^\circ 40'$$

$$\text{№ 52} = 110^\circ 52'$$

$$\text{№ 53} = 110^\circ 38'$$

---

$$\text{Mittel} = 110^\circ 43' 20''$$

$x : q.$

$$\text{№ 52} = 163^\circ 43'$$

$$\text{№ 53} = 163^\circ 40'$$

---


$$\text{Mittel} = 163^\circ 41' 30''$$

$x : o.$

$$\text{№ 54} = 153^\circ 10' 0''$$

$T : l.$

$$\text{№ 51} = 118^\circ 43'$$

$$\text{№ 52} = 118^\circ 42'$$

$$\text{№ 53} = 118^\circ 47\frac{1}{2}'$$

---


$$\text{Mittel} = 118^\circ 44' 10''$$

$$T : q = + \frac{2}{3} P_\infty.$$

$$\text{№ 52} = 96^\circ 57'$$

$$\text{№ 53} = 96^\circ 50'$$

---


$$\text{Mittel} = 96^\circ 53' 30''$$

G. vom Rath bemerkt dabei, dass am Krystall № 51  $P$  nicht gleich gegen  $T$  und  $l$  geneigt ist, jene Kante beträgt  $112^\circ 17'$ , letztere nur  $112^\circ 7'$ . Der Krystall № 52 lässt eine sehr bedeutende Unregelmässigkeit in den Kanten des vertikalen Prismas erkennen. Während nämlich die eine Kante  $= 118^\circ 42'$  (am wenigsten stumpf unter allen gemessenen Feldspathen), misst die andere  $119^\circ 31'$  und hat demnach den Werth des Laacher Sanidins. Krystall № 53 ist frei von solchen Störungen; die vordere und hintere Prismakante sind identisch, desgleichen sind  $P$ ,  $x$  und  $q$  vollkommen symmetrisch auf das vertikale Prisma aufgesetzt.

Vergleichen wir jetzt G. vom Rath's Messungen mit denen von Kupffer und den meinigen. Es wurde nämlich *im Mittel* erhalten:

*P : T.*

112° 14' 30'' v. Rath (Zillertal)  
112° 16' 0'' Kupffer (Zillertal)  
112° 12' 40'' Kokscharow (Zillertal und Grisons).

---

Mittel = 112° 14' 23''

Nach Rechnung aus meinen früheren Axenverhältnissen (Vergl. S. 116 und 129) ist dieser Winkel = 112° 12' 40''.

*P : x.*

129° 45' 54'' v. Rath (Zillertal)  
129° 40' 48'' Kupffer (Zillertal)  
129° 42' 0'' Kokscharow (Zillertal und Grisons).

---

Mittel = 129° 42' 54''

Nach Rechnung aus meinen früheren Axenverhältnissen = 129° 42' 38''.

*x : T.*

110° 43' 20'' v. Rath (Zillertal)  
110° 40' 15'' Kupffer (Zillertal)  
110° 40' 30'' Kokscharow (Zillertal und Grisons).

---

Mittel = 110° 41' 22''

Nach Rechnung aus meinen früheren Axenverhältnissen = 110° 40' 40''.

*x : o.*

153° 10' 0'' v. Rath (Zillertal)  
153° 6' 37'' Kokscharow (Grisons)

---

Mittel = 153° 8' 19''

Nach Rechnung aus meinen früheren Axenverhältnissen = 153° 8' 19''.

*T : l.*

118° 44' 10'' v. Rath (Zillertal)

118° 48' 36'' Kupffer (Zillerthal)

118° 46' 42'' Kokscharow (Zillerthal und Grisons)

---

Mittel = 118° 46' 29''

Nach Rechnung aus meinen früheren Axenverhältnissen = 118° 47' 0''.

Aus diesem Vergleiche ersieht man, dass die von mir schon früher erwählten Axenverhältnisse ziemlich gut für die Berechnung der Winkel der Adularkrystalle passen.

---

b) Feldspath.

G. vom Rath hat 11 Feldspathkrystalle von *Elba* gemessen, von welchen 9 einfache (№ 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48) und 2 Zwillingkrystalle (№ 49 und 50) waren. Seine Messungen haben ihm folgende Werthe geliefert:

*P* : *k*.

№ 42 = 116° 3'

*P* : *o*.

№ 40 = 124° 48'

№ 42 = 124° 45'

№ 44 = 124° 48'

№ 50 = 124° 55'

---

Mittel = 124° 49' 0''

*P* : *T*.

№ 41 = 112° 14'

№ 42 = 112° 12'

№ 48 = 112° 18'

№ 49 = 112° 11'

№ 50 = 112° 13'

---

Mittel = 112° 13' 36''



*P : x.*

$$\text{№ 43} = 129^\circ 52'$$

$$\text{№ 44} = 129^\circ 36'$$

$$\text{№ 45} = 129^\circ 47'$$

$$\text{№ 46} = 129^\circ 49'$$

$$\text{№ 47} = 129^\circ 43'$$

$$\text{№ 49} = 129^\circ 54'$$

---

$$\text{Mittel} = 129^\circ 46' 50''$$

*P : x' (Zwill. Carlsb. Ges.).*

$$\text{№ 49} = \left\{ \begin{array}{l} 178^\circ 8' \\ 178^\circ 21' \end{array} \right.$$

---

$$\text{Mittel} = 178^\circ 14' 30''$$

*P : P' (Zwill. Carlsb. Ges.).*

$$\text{№ 49} = 128^\circ 6'$$

$$\text{№ 50} = 128^\circ 8'$$

---

$$\text{Mittel} = 128^\circ 7' 0''$$

*x : o.*

$$\text{№ 43} = 153^\circ 15'$$

$$\text{№ 44} = 153^\circ 14'$$

$$\text{№ 49} = 153^\circ 11'$$

---

$$\text{Mittel} = 153^\circ 13' 20''$$

*x : T.*

$$\text{№ 42} = 110^\circ 50'$$

$$\text{№ 43} = 110^\circ 41'$$

$$\text{№ 45} = 110^\circ 32'$$

$$\text{№ 46} = 110^\circ 32'$$

$$\text{№ 47} = 110^\circ 39'$$

$$\text{№ 49} = 110^\circ 39'$$

---

$$\text{Mittel} = 110^\circ 38' 50''$$

$x : x'$  (Zwill. Carlsb. Ges.).

$$\text{№ 49} = 131^\circ 31' 0''$$

$T : M.$

$$\text{№ 40} = 120^\circ 31'$$

$$\text{№ 41} = 120^\circ 32\frac{1}{3}'$$

$$\text{№ 44} = 120^\circ 34'$$

$$\text{№ 49} = 120^\circ 32\frac{1}{3}'$$

---

$$\text{Mittel} = 120^\circ 32' 30''$$

$T : o.$

$$\text{№ 40} = 122^\circ 56'$$

$$\text{№ 42} = 122^\circ 52'$$

$$\text{№ 43} = 123^\circ 1'$$

$$\text{№ 44} = 122^\circ 57'$$

$$\text{№ 49} = 122^\circ 58'$$

$$\text{№ 50} = 123^\circ 1'$$

---

$$\text{Mittel} = 122^\circ 57' 30''$$

$T : l$

$$\text{№ 40} = 118^\circ 52\frac{1}{3}'$$

$$\text{№ 41} = 118^\circ 55'$$

$$\text{№ 42} = 118^\circ 59'$$

$$\text{№ 43} = 119^\circ 6'$$

$$\text{№ 44} = 118^\circ 51\frac{1}{3}'$$

$$\text{№ 45} = 118^\circ 49'$$

$$\text{№ 46} = 119^\circ 22\frac{1}{3}'$$

$$\text{№ 47} = 118^\circ 59'$$

$$\text{№ 48} = 118^\circ 53'$$

$$\text{№ 49} = 118^\circ 53'$$

$$\text{№ 50} = 118^\circ 56'$$

---

$$\text{Mittel} = 118^\circ 57' 52''$$

*M* : *o*.

$$\text{№ 40} = 116^\circ 50'$$

$$\text{№ 49} = 116^\circ 3'$$

---


$$\text{Mittel} = 116^\circ 26' 30''$$

In Hinsicht der elbaischen Feldspathkrystalle, erwähnt G. vom Rath, dass die weisse Farbe derselben unzweifelhaft eine Folge beginnender Verwitterung ist. Als Seltenheit kommen nämlich die Krystalle auch durchsichtig, fast farblos vor. Die Krystalle, welche der Messung unterworfen waren, zeigten mehrere Schwankungen in ihren Winkeln, so z. B. am Krystall № 49 entsprach der Prisma-winkel  $118^\circ 53'$  nur der einen Kante, während die andere  $119^\circ 3'$  betrug. Auch die schiefen Endflächen lassen Störungen in ihrer Lage erkennen, welche indess die Verschiedenheit der Neigungen von *P* und *x* zur Vertikalaxe nicht verhüllen können. G. vom Rath erkannte auf das Bestimmteste, dass die Flächen *P* und *x'*, so wie *P'* und *x* (im Zwillinge № 49) *nicht* in dasselbe Niveau fallen.

G. vom Rath, auf seine Messungen sich stützend, glaubt dass die *elbaischen* Feldspathkrystalle, nach ihren Winkeln, sich von den *Zillerthaler* Adularkrystallen unterscheiden, und dass sie eine besondere Gruppe bilden, welche ihre eigene Grundform und daher auch ihr eigenes Axenverhältniss besitzt. Um die Verschiedenheit der elbaischen Krystalle von denen der Adulare vom Zillerthal, besser hervortreten zu lassen, giebt G. vom Rath folgende Vergleichung der Winkel.

	Elba	Tyrol	Differenz
<i>o</i> : <i>M</i>	$= 116^\circ 47'$	$. . . 116^\circ 52'$	$. . . + 5'$
<i>P</i> : <i>T</i>	$= 112^\circ 13'$	$. . . 112^\circ 12\frac{1}{2}'$	$. . . - \frac{1}{2}'$
<i>T</i> : <i>l</i>	$= 118^\circ 56'$	$. . . 118^\circ 47'$	$. . . - 9'$

Es ist aber zu ersehen, dass wenn auch die Winkel der Adularkrystalle etwas verschieden von denen des Sanidins (Rhyakolith) erscheinen, sie dennoch sehr wenig von denen der Tyroler Feldspath-

krystalle differiren. Mir scheint es daher, besonders wenn man die Unvollkommenheiten der Krystallbildung in Anbetracht nehmen will, dass vielleicht zwischen den Adularkrystallen von Tyrol und den Feldspathkrystallen von Elba in Wirklichkeit keine Differenz Statt findet.

c) Sanidin (Rhyakolith).

α. vom Rath hat die Sanidinkrystalle aus drei verschiedenen Fundorten gemessen, nämlich von Laach, Vesuv und Peru, und hat folgende Werthe erhalten:

*P : M.*

Laach.

N <sup>o</sup> 6	=	90°	2'
N <sup>o</sup> 8	=	90°	0'
N <sup>o</sup> 9	=	90°	0'
N <sup>o</sup> 11	=	90°	0'
N <sup>o</sup> 15	=	90°	4 $\frac{1}{2}$ '
N <sup>o</sup> 16	=	90°	0'

---

Mittel = 90° 1' 5''

Vesuv.

N <sup>o</sup> 18	=	90°	0'
N <sup>o</sup> 20	=	90°	0'
N <sup>o</sup> 21	=	90°	3'
N <sup>o</sup> 26	=	90°	4'
N <sup>o</sup> 31	=	90°	0'
N <sup>o</sup> 34	=	90°	0'

---

Mittel = 90° 1' 10''

*P : n.*

Laach.

$$\text{№ 8} = 135^\circ 16'$$

Vesuv.

$$\text{№ 31} = 135^\circ 14'$$

Peru.

$$\text{№ 39} = 135^\circ 10'$$

*P : o.*

Laach.

$$\text{№ 9} = 124^\circ 36'$$

Vesuv.

$$\text{№ 18} = 124^\circ 57\frac{1}{3}'$$

$$\text{№ 23} = 124^\circ 44\frac{1}{3}'$$

$$\text{№ 27} = 124^\circ 42'$$

$$\text{№ 32} = 124^\circ 43'$$

$$\text{№ 33} = 124^\circ 41\frac{1}{3}'$$

---

$$\text{Mittel} = 124^\circ 45' 42''$$

*P : T.*

Laach.

$$\text{№ 3} = 112^\circ 15'$$

$$\text{№ 6} = 112^\circ 16\frac{1}{3}'$$

$$\text{№ 8} = 112^\circ 18'$$

$$\text{№ 11} = 112^\circ 19'$$

$$\text{№ 13} = 112^\circ 21'$$

$$\text{№ 15} = 112^\circ 18'$$

$$\text{№ 16} = 112^\circ 15'$$

---

$$\text{Mittel} = 112^\circ 17' 30''$$

Vesuv.

$$\text{№ 20} = 112^\circ 13'$$

$$\text{№ 22} = 112^\circ 13'$$

$$\text{№ 25} = 112^\circ 12'$$

$$\text{№ 31} = 112^\circ 14'$$

---

$$\text{Mittel} = 112^\circ 13' 0''$$

*P : x.*

Laach.

$$\text{№ 2} = 129^\circ 27'$$

$$\text{№ 3} = 129^\circ 32'$$

$$\text{№ 4} = 129^\circ 27'$$

$$\text{№ 6} = 128^\circ 48\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 8} = 129^\circ 24'$$

$$\text{№ 9} = 129^\circ 21'$$

---

$$\text{Mittel} = 129^\circ 19' 55''$$

Vesuv.

$$\text{№ 18} = 129^\circ 54'$$

$$\text{№ 21} = 129^\circ 38\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 23} = 129^\circ 39'$$

$$\text{№ 25} = 129^\circ 43'$$

$$\text{№ 26} = 129^\circ 40'$$

$$\text{№ 27} = 129^\circ 44\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 30} = 129^\circ 43'$$

$$\text{№ 34} = 129^\circ 38'$$

$$\text{№ 35} = 129^\circ 39'$$

$$\text{№ 36} = 129^\circ 54'$$

---

$$\text{Mittel} = 129^\circ 43' 18''$$

*P* : *y*.

Laach.

$$\text{№ 10} = 99^\circ 3'$$

$$\text{№ 11} = 99^\circ 18'$$

---

$$\text{Mittel} = 99^\circ 10' 30''$$

Vesuv.

$$\text{№ 19} = 99^\circ 47'$$

$$\text{№ 21} = 99^\circ 48'$$

---

$$\text{Mittel} = 99^\circ 47' 30''$$

*P* : *z*.

Laach.

$$\text{№ 8} = 102^\circ 37'$$

*P* : *k*.

Laach.

$$\text{№ 13} = 116^\circ 5'$$

$$\text{№ 15} = 116^\circ 4'$$

---

$$\text{Mittel} = 116^\circ 4' 30''$$

*P'* : *M* (Zwill. parallel *n*, Baveno Gesetz).

Vesuv.

$$\text{№ 34} = 179^\circ 30'$$

$$\text{№ 35} = 179^\circ 30'$$

---

$$\text{Mittel} = 179^\circ 30' 0''$$

*P'* : *o* (Zwill. parallel *n*, Baveno Gesetz).

Vesuv.

$$\text{№ 33} = 116^\circ 28'$$

*P'* : *P* (Zwill. parallel *n*, Baveno Gesetz).

Vesuv.

$$\text{№ 32} = 89^\circ 25'$$

$$\text{№ 33} = 89^\circ 50\frac{1}{3}'$$

$$\text{№ 34} = 89^\circ 30'$$

$$\text{№ 35} = 89^\circ 30'$$

$$\text{№ 36} = 89^\circ 31\frac{1}{3}'$$

$$\text{№ 37} = 89^\circ 42'$$

$$\text{№ 38} = (89^\circ 36')$$

---

$$\text{Mittel} = 89^\circ 35' 0''$$

*P'* : *P* (Zwill. parallel *k*, Carlsb. Ges.).

Vesuv.

$$\text{№ 38} = 127^\circ 55'$$

*x* : *M*.

Laach.

$$\text{№ 2} = 90^\circ 2'$$

$$\text{№ 3} = 90^\circ 0'$$

$$\text{№ 4} = 90^\circ 0'$$

$$\text{№ 5} = 90^\circ 0'$$

$$\text{№ 7} = 90^\circ 1\frac{1}{3}'$$

---

$$\text{Mittel} = 90^\circ 0' 42''$$

*x* : *o*.

Laach.

$$\text{№ 4} = 153^\circ 28'$$

$$\text{№ 9} = 153^\circ 22\frac{1}{3}'$$

$$\text{№ 10} = 153^\circ 23'$$

---

$$\text{Mittel} = 153^\circ 24' 30''$$

Vesuv.

$$\text{№ 18} = 153^\circ 19'$$

$$\text{№ 27} = 153^\circ 17\frac{1}{3}'$$

$$\text{№ 29} = 153^\circ 18'$$



$$\text{№ 30} = 153^\circ 20'$$

$$\text{№ 34} = 153^\circ 18'$$

---

$$\text{Mittel} = 153^\circ 18' 30''$$

*x : r.*

Vesuv.

$$\text{№ 20} = 167^\circ 55'$$

*x : T.*

Laach.

$$\text{№ 2} = 110^\circ 58\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 3} = 111^\circ 2'$$

$$\text{№ 4} = 111^\circ 4'$$

---

$$\text{Mittel} = 111^\circ 1' 30''$$

Vesuv.

$$\text{№ 25} = 110^\circ 44'$$

$$\text{№ 29} = 111^\circ 2'$$

---

$$\text{Mittel} = 110^\circ 53' 0''$$

*x : y.*

Laach.

$$\text{№ 2} = 150^\circ 0'$$

$$\text{№ 3} = 150^\circ 2'$$

$$\text{№ 7} = 150^\circ 12'$$

$$\text{№ 9} = 150^\circ 2'$$

$$\text{№ 10} = 149^\circ 44\frac{1}{2}'$$

---

$$\text{Mittel} = 150^\circ 0' 6''$$

Vesuv.

$$\text{№ 18} = 149^\circ 59\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 20} = 150^\circ 1'$$

$$\text{№ 21} = 150^\circ 2'$$

$$\text{№ 34} = 150^\circ 2\frac{1}{2}'$$

---

$$\text{Mittel} = 150^\circ 1' 15''$$

*x : z.*

Vesuv.

$$\text{№ 27} = 101^\circ 53'$$

$$\text{№ 30} = 101^\circ 44'$$

---

$$\text{Mittel} = 101^\circ 48' 30''$$

*T : M.*

Laach.

$$\text{№ 2} = 120^\circ 14'$$

$$\text{№ 3} = 120^\circ 13\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 4} = 120^\circ 16\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 6} = 120^\circ 16'$$

$$\text{№ 11} = 120^\circ 8'$$

$$\text{№ 12} = 120^\circ 12'$$

$$\text{№ 13} = 120^\circ 12\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 14} = 120^\circ 15\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 15} = 120^\circ 13\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 16} = 120^\circ 14'$$

$$\text{№ 17} = 120^\circ 15'$$

---

$$\text{Mittel} = 120^\circ 13' 41''$$

Vesuv.

$$\text{№ 18} = 120^\circ 38\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 20} = 120^\circ 34'$$

$$\text{№ 24} = 120^\circ 44'$$

$$\text{№ 29} = 120^\circ 25'$$

$$\text{№ 31} = 120^\circ 25'$$

$$\text{№ 32} = 120^\circ 30'$$

$$\text{№ 38} = 120^\circ 25'$$

---

$$\text{Mittel} = 120^\circ 31' 39''$$

*T : n.*

Laach.

$$\text{№ 8} = 128^\circ 38'$$

Vesuv.

$$\text{№ 31} = 128^\circ 41'$$

*T : o.*

Vesuv.

$$\text{№ 18} = 122^\circ 49\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 19} = 123^\circ 18\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 28} = 123^\circ 3'$$

$$\text{№ 32} = 123^\circ 3'$$

---

$$\text{Mittel} = 123^\circ 3' 30''$$

*T : r.*

Vesuv.

$$\text{№ 20} = 121^\circ 23'$$

*T : l.*

Laach.

$$\text{№ 1} = 119^\circ 33'$$

$$\text{№ 3} = 119^\circ 32'$$

$$\text{№ 4} = 119^\circ 27\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 6} = 119^\circ 31\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 8} = 119^\circ 29\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 10} = 119^\circ 38'$$

$$\text{№ 11} = 119^\circ 41'$$

$$\text{№ 12} = 119^\circ 32'$$

$$\text{№ 13} = 119^\circ 33\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 15} = 119^\circ 33\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 17} = 119^\circ 35'$$

---

$$\text{Mittel} = 119^\circ 33' 19''$$

Vesuv.

$$\text{№ 19} = 119^\circ 17\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 20} = 118^\circ 55'$$

$$\text{№ 22} = 118^\circ 55'$$

$$\text{№ 24} = 119^\circ 21'$$

$$\text{№ 25} = 118^\circ 58'$$

$$\text{№ 28} = 119^\circ 16'$$

$$\text{№ 29} = 119^\circ 17'$$

$$\text{№ 31} = 119^\circ 10\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 38} = 119^\circ 20\frac{1}{2}'$$

---

$$\text{Mittel} = 119^\circ 10' 3''$$

Peru.

$$\text{№ 39} = 119^\circ 13'$$

*T* : *y*.

Laach.

$$\text{№ 1} = 134^\circ 42'$$

$$\text{№ 10} = 134^\circ 45'$$

$$\text{№ 11} = 134^\circ 42'$$

$$\text{№ 14} = 134^\circ 42'$$

$$\text{№ 17} = 134^\circ 44'$$

---

$$\text{Mittel} = 134^\circ 43' 0''$$

Vesuv.

$$\text{№ 18} = 134^\circ 16'$$

$$\text{№ 19} = 134^\circ 32\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 20} = 134^\circ 16'$$

$$\text{№ 28} = 134^\circ 20'$$

---

$$\text{Mittel} = 134^\circ 21' 8''$$

*T* : *z*.

Laach.

$$\text{№ 1} = 150^\circ 0'$$

Vesuv.

$$\text{№ 19} = 150^\circ 1'$$

$$\text{№ 28} = 150^\circ 1\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 31} = 150^\circ 0'$$

---

$$\text{Mittel} = 150^\circ 0' 50''$$

Peru.

$$\text{№ 39} = 149^\circ 50'$$

*M : o.*

Laach.

$$\text{№ 1} = 116^\circ 37'$$

$$\text{№ 9} = 116^\circ 40'$$

$$\text{№ 10} = 116^\circ 40'$$

$$\text{№ 17} = 116^\circ 34'$$

---

$$\text{Mittel} = 116^\circ 37' 45''$$

Vesuv.

$$\text{№ 18} = 116^\circ 42'$$

$$\text{№ 28} = 116^\circ 44'$$

$$\text{№ 29} = 116^\circ 47'$$

$$\text{№ 32} = 116^\circ 40'$$

---

$$\text{Mittel} = 116^\circ 43' 15''$$

*M : z.*

Laach.

$$\text{№ 1} = 150^\circ 13'$$

$$\text{№ 8} = 150^\circ 14\frac{1}{2}'$$

---

$$\text{Mittel} = 150^\circ 13' 45''$$

Vesuv.

$$\text{№ 27} = 150^\circ 26'$$

Peru.

$$\text{№ 29} = 150^\circ 6'$$

*M* : *n*.

Vesuv.

$$\text{№ 31} = 134^\circ 46'$$

*n* : *z*.

Laach.

$$\text{№ 8} = 139^\circ 55\frac{1}{2}'$$

*o* : *o*.

Vesuv.

$$\text{№ 19} = 126^\circ 16'$$

$$\text{№ 28} = 126^\circ 43'$$

$$\text{№ 33} = 126^\circ 38'$$

---

$$\text{Mittel} = 126^\circ 32' 20''$$

*o* : *y*.

Laach.

$$\text{№ 1} = 140^\circ 45\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 10} = 140^\circ 20'$$

---

$$\text{Mittel} = 140^\circ 32' 45''$$

Vesuv.

$$\text{№ 18} = 140^\circ 44\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 19} = 140^\circ 33'$$

$$\text{№ 28} = 140^\circ 53'$$

$$\text{№ 34} = 140^\circ 44'$$

---

$$\text{Mittel} = 140^\circ 43' 38''$$

*o* : *z*.

Vesuv.

$$\text{№ 19} = 125^\circ 21'$$

$$\text{№ 23} = 125^\circ 3'$$

$$\text{№ 27} = 125^\circ 10'$$

$$\text{№ 28} = 124^\circ 58'$$

$$\text{№ 30} = 124^\circ 50'$$

---

$$\text{Mittel} = 125^\circ 4' 24''$$

*o* : *o* (Zwill. parallel *n*, Baveno Gesetz).

Vesuv.

$$\text{№ 32} = 169^\circ 27'$$

$$\text{№ 33} = 169^\circ 57\frac{1}{2}'$$

$$\text{№ 36} = 169^\circ 45'$$

---

$$\text{Mittel} = 169^\circ 43' 10''$$

*r* : *y*.

Vesuv.

$$\text{№ 20} = 163^\circ 5'$$

*y* : *z*.

Laach.

$$\text{№ 1} = 113^\circ 51\frac{1}{2}'$$

Vesuv.

$$\text{№ 19} = 113^\circ 43'$$

*y* : *y'* (Zwill. parallel *n*, Baveno Gesetz).

Vesuv.

$$\text{№ 34} = 166^\circ 20'$$

G. vom Rath, bemerkt unter anderem, dass die von ihm gemessenen Laacher Sanidine (mit Ausnahme von № 9) von ein und demselben Stücke stammen, einem Auswürflinge, welcher ein feinkörniges Gemenge von farblosem Sanidin, blauem Hätiyn, schwarzem Augit, Magneteisen und Titanit darstellt.

Der Krystall № 1 war einer der bestgebildeten von allen. Seine beiden Flächen  $M$  gehen einander vollkommen parallel, und die Neigung von  $y$  zu jenen wurde  $= 90^\circ$  gefunden.

Der Krystall № 2 wenngleich, wie die Messungen zeigen, gut gebildet, verräth eine kleine Störung in Betreff einer Kante  $M : x$ ; während  $P$  beiderseits genau rechte Winkel mit  $M$  bildet.

Die Krystalle № 3 und 7 lassen eine Störung in ihrer Bildung erkennen

Der Krystall № 9 war sehr gut gebildet, und konnte mit zwei Fernrohren gemessen werden.

Der Krystall № 10, obgleich dem äusseren Ansehen nach vollkommen gebildet, lässt eine erhebliche Störung erkennen.

Die Krystalle № 11 und 15 lassen gleichfalls eine Störung erkennen, wenngleich anderer Art als der vorige.

Die anderen Sanidinkrystalle von Laach lassen keine auffallenden Störungen der gemessenen Kanten erkennen.

Der Krystall № 18 ist ein herrlicher vesuvischer Krystall.

Der Krystall № 19, erscheint in Bezug seiner Flächenbeschaffenheit wohl gebildet und dennoch ist er ganz abnorm gestaltet.

Der Krystall № 20 war symmetrisch ausgebildet.

Der Krystall № 21 lässt einige Störungen erkennen.

Die Krystalle № 22, 23, 24, 25, 26 und 27 waren ziemlich gut ausgebildet.

Die Krystalle № 28, 29 und 30 waren nicht ganz vollkommen symmetrisch ausgebildet.

Der Krystall № 31 zeigte keine bemerkbaren Störungen in der Symmetrie, indem  $P : T$  genau gleich  $P : T'$ ,  $P : M$  genau recht-



winklig; auch *M* eine vollkommen gerade Abstumpfung der scharfen Prismenkante ist.

Die Krystalle № 32—38 waren ziemlich gut ausgebildete Zwillingkrystalle.

Der Krystall № 39 ist ein höchst symmetrisch ausgebildeter Sanidinzwilling aus verwittertem Trachyporphyr *Peru's*.

G. vom Rath ist der Meinung dass die Sanidinkrystalle von Laach, sich nach ihren Winkeln, von den Sanidinkrystallen vom Vesuv unterscheiden und dass sie eine besondere Krystallreihe bilden, welche ihre eigene Grundform und daher auch ihr eigenes Axenverhältniss besitzt. G. vom Rath giebt folgende Vergleichung:

	Laach.	Vesuv.	Differenz.
<i>o</i> : <i>M</i>	= 116° 37' . . .	116° 42' . . .	+ 5'
<i>P</i> : <i>T</i>	= 112° 16 $\frac{1}{2}$ ' . . .	112° 13' . . .	— 3 $\frac{1}{2}$ '
<i>T</i> : <i>l</i>	= 119° 32' . . .	119° 16' . . .	— 16'

Man sieht hieraus, dass die Differenzen (vorzüglichst bei der Unvollkommenheit der Krystallbildung) nicht zu gross sind, so dass unwillkürlich wiederum die Frage entsteht ob dieselben wirklich existiren oder nicht?

Ich habe früher, wie schon bekannt, 6 Sanidinkrystalle (Rhyakolith) vom Vesuv gemessen (Verg. diesen V Band, S. 146); in ganz letzter Zeit habe ich nun wieder einen *vesuvischen* Sanidinkrystall (№ 7) den ich der Güte des Hrn. Dr. Fr. Scharff (in Frankfurt a. M.) verdanke, gemessen und folgende Werthe erhalten:

<i>P</i> : <i>x</i> anliegende	{	= 129° 58' 0'' sehr gut.
<i>P</i> : <i>T</i>	{	= 67° 54' 0'' gut.
zwei verschiedene Kanten	{	= 67° 56' 0'' gut.
Mittel		= 67° 55' 0''

<i>T</i> : <i>l</i> klinod. Kante	{	= 119° 0' 10'' gut.
<i>T</i> : <i>M</i> über <i>z</i>	{	= 120° 32' 30'' mittelmässig.
<i>T</i> : <i>M</i> über <i>l</i>	{	= 59° 30' 0'' mittelmässig.
<i>x</i> : <i>y</i> anliegende	{	= 150° 2' 50'' ziemlich.

Vergleichen wir jetzt die Messungen von G. vom Rath mit diesen und mit meinen früheren, so wie auch mit denen von G. Rose (\*) und Breithaupt. Im Mittel wurde nämlich in Sanidinkrystallen (Rhykolith) vom *Vesuv* erhalten:

*P* : *n*.

135° 14' 0'' v. Rath (aus 1 einz. Messung).

135° 15' 18'' Kokscharow (aus 4 Messungen in ver-

Mittel = 135° 14' 39'' schiedenen Krystallen) (\*\*).

G. vom Rath hat im Sanidin von Laach = 135° 16' (aus 1 einz. Mess.) und im Sanidin von Peru = 135° 10' (aus 1 einz. Mess.) gefunden.

*P* : *o*.

124° 45' 42'' v. Rath (aus 5 Messungen).

124° 41' 24'' G. Rose.

125° 5' 25'' Kokscharow (aus 2 Messungen).

Mittel = 124° 50' 50''

G. vom Rath hat im Sanidin von Laach = 124° 36' (aus 1 einz. Messung) gefunden.

(\*) Poggendorff's Annalen 1829, Bd. XV, S. 193.

(\*\*) Weiter unten werden wir, der Kürze wegen, nicht mehr die Worte -in verschiedenen Krystallen- wiederholen, es bleibt jedoch immer zu verstehen, dass die Messungen entweder an verschiedenen Krystallen oder an verschiedenen Kanten eines und desselben Krystalls ausgeführt wurden.

*P : T.*

112° 13' 0'' v. Rath (aus 4 Messungen).

112° 17' 30'' Breithaupt.

112° 19' 0'' G. Rose.

112° 15' 40'' Kokscharow (aus 8 Messungen).

---

Mittel = 112° 16' 18''

G. vom Rath hat im Sanidin von Laach = 112° 17' 30''  
(aus 7 Messungen) gefunden.

*P : x*

129° 43' 18'' v. Rath (aus 10 Messungen).

129° 36' 30'' G. Rose.

129° 59' 58'' Kokscharow (aus 4 Messungen).

---

Mittel = 129° 46' 35''

G. vom Rath hat im Sanidin von Laach = 129° 19' 55''  
(aus 6 Messungen) gefunden.

*x : o.*

153° 18' 30'' v. Rath (aus 5 Messungen).

153° 19' 48'' G. Rose.

153° 22' 30'' Kokscharow (aus 1 einz. Messung).

---

Mittel = 153° 20' 16''

G. vom Rath hat im Sanidin von Laach = 153° 24' 30'' (aus  
3 Messungen) gefunden.

*x : T.*

110° 53' 0'' v. Rath (aus 2 Messungen).

110° 24' 25'' Kokscharow (aus 2 Messungen).

---

Mittel = 110° 38' 43''

G. vom Rath hat im Sanidin von Laach = 111° 1' 30'' (aus  
3 Messungen) gefunden.

*x : y.*

150° 1' 15'' v. Rath (aus 4 Messungen).

150° 2' 50'' Kokscharow (aus 1 einz. Messung).

---

Mittel = 150° 2' 3''

G. vom Rath hat im Sanidin von Laach = 150° 0' 6'' (aus 5 Messungen) gefunden.

*T : M.*

120° 31' 39'' v. Rath (aus 7 Messungen).

120° 19' 18'' G. Rose.

120° 23' 30'' Breithaupt.

120° 31' 23'' Kokscharow (aus 4 Messungen).

---

Mittel = 120° 26' 28''

G. vom Rath hat im Sanidin von Laach = 120° 13' 41'' (aus 11 Messungen) gefunden.

*T : n.*

128° 41' 0'' v. Rath (aus 1 einz. Messung).

128° 54' 30'' Kokscharow (aus 1 einz. Messung).

---

Mittel = 128° 47' 45''

G. vom Rath hat im Sanidin von Laach = 128° 38' 0'' (aus 1 einz. Messung) gefunden.

*T : l.*

119° 10' 3'' v. Rath (aus 9 Messungen).

119° 13' 0'' Breithaupt.

119° 21' 0'' G. Rose.

118° 59' 40'' Kokscharow (aus 4 Messungen).

---

Mittel = 119° 10' 55''

G. vom Rath hat im Sanidin von Laach = 119° 33' 19'' (aus 11 Messungen) gefunden.

*T : y.*

134° 21' 8" v. Rath (aus 4 Messungen).

134° 34' 0" G. Rose.

Mittel = 134° 27' 34"

G. vom Rath hat im Sanidin von Laach = 134° 43' 0" (aus 5 Messungen) gefunden.

*T : z*

150° 0' 50" v. Rath (aus 3 Messungen).

150° 0' 24" G. Rose.

149° 55' 17" Kokscharow (aus 3 Messungen).

Mittel = 149° 58' 50"

G. vom Rath hat im Sanidin von Laach = 150° 0' 0" gefunden.

*M : o.*

116° 43' 15" v. Rath (aus 4 Messungen).

116° 48' 0" Kokscharow (aus 1 einz. Messung).

Mittel = 116° 45' 38"

G. vom Rath hat im Sanidin von Laach = 116° 37' 45" gefunden.

*M : z.*

150° 26' 0" v. Rath (aus 1 einz. Messung).

150° 33' 23" Kokscharow (aus 3 Messungen).

Mittel = 150° 29' 42"

G. vom Rath hat im Sanidin von Laach = 150° 13' 45" und im Sanidin von Peru = 150° 6' 0" gefunden.

*M : n.*

134° 46' 0" v. Rath (aus 1 einz. Messung).

134° 43' 0'' G. Rose.

134° 42' 57'' Kokşcharow (aus 3 Messungen).

Mittel = 134° 44' 0''

G. vom Rath hat in Sanidinkrystallen von Laach diesen Winkel nicht gemessen.

Für den Sanidin vom Vesuv haben wir also eine ziemlich grosse Anzahl von genauen Messungen, welche noch dazu von verschiedenen Beobachtern ausgeführt wurden. Wenn wir jetzt folgende Werthe in Rücksicht nehmen:

$$P : T = 112^\circ 15' 54''$$

$$P : n = 135^\circ 15' 20''$$

$$T : l = 119^\circ 8' 0''$$

so bekommen wir durch Rechnung für die *Grundform des Sanidins (Rhyakolith) vom Vesuv* folgende Axenverhältnisse:

$$a : b : c = 1 : 1,18548 : 1,81264$$

$$\gamma = 63^\circ 55' 55''$$

Die Winkel, welche aus diesen Axenverhältnissen berechnet werden, passen, wie es mir scheint, noch näher zu den gemessenen als die, welche G. vom Rath aus seiner Grundform berechnet. Wir bekommen nämlich folgendes:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$o : o$ über $x$	$\left\{ = 126^\circ 35' 4'' \dots \right.$ (v. Rath = 126° 39' 0'')	$126^\circ 32' 20''$ v. Rath.
$o : M$	$= 116^\circ 42' 28'' \dots$ (v. Rath = 116° 42' 0'')	$116^\circ 43' 15''$ v. Rath. $116^\circ 48' 0''$ Kokscharow.
		Mittel = 116° 45' 38''
$o : k$	$= 111^\circ 29' 58''$	

	Durch Rechnung	Durch Messung.
$o : P$	$= 124^{\circ} 48' 8'' \dots$	$124^{\circ} 45' 42''$ v. Rath.
	(v. Rath = $124^{\circ} 37' 55''$ )	$124^{\circ} 41' 24''$ G. Rose.
		$125^{\circ} 5' 25''$ Kokscharow.
		<hr/> Mittel = $125^{\circ} 50' 50''$
$o : x$	$= 153^{\circ} 17' 32'' \dots$	$153^{\circ} 18' 30''$ v. Rath.
	(v. Rath = $153^{\circ} 18' 0''$ )	$153^{\circ} 19' 48''$ G. Rose.
		$153^{\circ} 22' 30''$ Kokscharow.
		<hr/> Mittel = $153^{\circ} 20' 16''$
$o : (T, l)$	$= 122^{\circ} 55' 58'' \dots$	$123^{\circ} 3' 30''$ v. Rath.
	(v. Rath = $123^{\circ} 9' 5''$ )	
$o : y$	$= 140^{\circ} 39' 46'' \dots$	$140^{\circ} 43' 38''$ v. Rath.
	(v. Rath = $140^{\circ} 43' 52''$ )	
$o : z$	$= 124^{\circ} 52' 21'' \dots$	$125^{\circ} 4' 24''$ v. Rath.
	(v. Rath = $125^{\circ} 0' 49''$ )	
$n : n$ über $P$	$\left\{ = 90^{\circ} 30' 40''$	
	(v. Rath = $90^{\circ} 16' 42''$ )	
$n : M$	$= 134^{\circ} 14' 40'' \dots$	$134^{\circ} 46' 0''$ v. Rath.
	(v. Rath = $134^{\circ} 51' 39''$ )	$134^{\circ} 43' 0''$ G. Rose.
		$134^{\circ} 42' 57''$ Kokscharow.
		<hr/> Mittel = $134^{\circ} 44' 0''$
$n : k$	$= 71^{\circ} 48' 48''$	
$n : P$	$= 135^{\circ} 15' 20'' \dots$	$135^{\circ} 14' 0''$ v. Rath.
	(v. Rath = $135^{\circ} 8' 21''$ )	$135^{\circ} 15' 18''$ Kokscharow.
		<hr/> Mittel = $135^{\circ} 14' 39''$
$n : (T, l)$	$= 128^{\circ} 43' 58'' \dots$	$128^{\circ} 41' 0''$ v. Rath.
	(v. Rath = $128^{\circ} 39' 18''$ )	$128^{\circ} 54' 30''$ Kokscharow.
		<hr/> Mittel = $128^{\circ} 47' 45''$

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$n : x$	$= 116^\circ 59' 13''$	
$n : o$ anliegende	$\left\{ = 136^\circ 11' 57''$	
$T : l$ über $k$	$\left\{ = 119^\circ 8' 0'' \dots$ (v. Rath = $119^\circ 16' 0''$ )	$119^\circ 10' 3''$ v. Rath. $119^\circ 21' 0''$ G. Rose. $119^\circ 13' 0''$ Breithaupt. $118^\circ 59' 40''$ Kokscharow.
		<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <b>Mittel = <math>118^\circ 10' 55''</math></b>
$T : l$ über $M$	$\left\{ = 60^\circ 52' 0''$ (v. Rath = $60^\circ 44' 0''$ )	
$(T, l) : M$	$= 120^\circ 26' 0'' \dots$ (v. Rath = $120^\circ 22' 0''$ )	$120^\circ 31' 39''$ v. Rath. $120^\circ 19' 18''$ G. Rose. $120^\circ 23' 30''$ Breithaupt. $120^\circ 31' 23''$ Kokscharow.
		<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <b>Mittel = <math>120^\circ 26' 28''</math></b>
$(T, l) : k$	$= 149^\circ 34' 0''$ (v. Rath = $149^\circ 38' 0''$ )	
$(T, l) : P$	$= 112^\circ 15' 54'' \dots$ (v. Rath = $112^\circ 13' 0''$ )	$112^\circ 13' 0''$ v. Rath. $112^\circ 19' 0''$ G. Rose. $112^\circ 17' 30''$ Breithaupt. $112^\circ 15' 40''$ Kokscharow.
		<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <b>Mittel = <math>112^\circ 16' 18''</math></b>
$(T, l) : z$	$= 150^\circ 0' 14'' \dots$ (v. Rath = $150^\circ 0' 10''$ )	$150^\circ 0' 50''$ v. Rath. $150^\circ 0' 24''$ G. Rose. $149^\circ 55' 17''$ Kokscharow.
		<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <b>Mittel = <math>149^\circ 58' 50''</math></b>
$(T, l) : x$	$= 110^\circ 42' 58'' \dots$ (v. Rath = $110^\circ 58' 9''$ )	$110^\circ 53' 0''$ v. Rath. $110^\circ 24' 25''$ Kokscharow.
		<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <b>Mittel = <math>110^\circ 38' 43''</math></b>



	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$(T, l) : y$	$= 134^\circ 24' 19''$ (v. Rath = $134^\circ 34' 48''$ )	$134^\circ 21' 8''$ v. Rath. $134^\circ 34' 0''$ G. Rose.
	<hr style="width: 50%; margin: auto;"/> Mittel = $134^\circ 27' 34''$	
$z : z$ über $k$	$\left\{ = 59^\circ 8' 28''$ (v. Rath = $59^\circ 16' 20''$ )	
$z : z$ über $M$	$\left\{ = 120^\circ 51' 32''$ (v. Rath = $120^\circ 43' 40''$ )	
$z : M$	$= 150^\circ 25' 46''$ (v. Rath = $150^\circ 21' 50''$ )	$150^\circ 26' 0''$ v. Rath. $150^\circ 33' 23''$ Kokscharow.
	<hr style="width: 50%; margin: auto;"/> Mittel = $150^\circ 29' 42''$	
$z : k$	$= 119^\circ 34' 14''$ (v. Rath = $119^\circ 38' 10''$ )	
$z : P$	$= 102^\circ 31' 29''$	
$z : x$	$= 101^\circ 40' 52''$ (v. Rath = $101^\circ 50' 7''$ )	$101^\circ 48' 30''$ v. Rath.
$z : y$	$= 113^\circ 36' 33''$ (v. Rath = $113^\circ 43' 14''$ )	$113^\circ 43' 0''$ v. Rath.
$x : k$	$= 114^\circ 13' 17''$	
$x : M$	$= 90^\circ 0' 0''$	
$x : P$	$= 129^\circ 42' 38''$ (v. Rath = $129^\circ 30' 15''$ )	$129^\circ 43' 18''$ v. Rath. $129^\circ 36' 30''$ G. Rose. $129^\circ 59' 58''$ Kokscharow.
	<hr style="width: 50%; margin: auto;"/> Mittel = $129^\circ 46' 35''$	
$x : y$	$= 149^\circ 58' 27''$ (v. Rath = $150^\circ 3' 51''$ )	$150^\circ 1' 15''$ v. Rath. $150^\circ 2' 50''$ Kokscharow.
	<hr style="width: 50%; margin: auto;"/> Mittel = $150^\circ 2' 3''$	
$y : M$	$= 90^\circ 0' 0''$	

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$y : k$	$= 144^\circ 14' 50''$	
$y : P$	$= 99^\circ 41' 5'' \dots$	$99^\circ 47' 30''$ v. Rath.
	(v. Rath = $99^\circ 34' 6''$ )	
$P : M$	$= 90^\circ 0' 0''$	
$P : k$	$= 116^\circ 4' 5'' \dots$	$116^\circ 5' 0''$ Breithaupt.

Wenn man jetzt diese unsere letzteren Axenverhältnisse ( $a : b : c = 1 : 1,18548 : 1,81264$ ,  $\gamma = 63^\circ 55' 55''$ ) in Rücksicht nimmt, und wenn man bezeichnet: in der positiven Hemipyramide die klinodiagonale Kante mit X, die orthodiagonale Kante mit Y, die basische Kante mit Z, und in der negativen Pyramide dieselben Kanten mit X', Y', Z', so wie in der positiven Hemipyramide den Winkel der klinodiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit  $\mu$ , derselben Polkante gegen die Klinodiagonale mit  $\nu$ , der orthodiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit  $\rho$ , der basischen Kante gegen die Klinodiagonale mit  $\sigma$  und die beiden ersten Winkel in der negativen Hemipyramide mit  $\mu'$  und  $\nu'$ , so bekommt man durch Rechnung für:

$$o = + P.$$

$$X = 63^\circ 17' 32''$$

$$Y = 68^\circ 30' 2''$$

$$Z = 55^\circ 11' 52''$$

$$\mu = 65^\circ 46' 43''$$

$$\nu = 50^\circ 17' 22''$$

$$\rho = 61^\circ 6' 55''$$

$$\sigma = 56^\circ 48' 54''$$

$$n = (2P\infty).$$

$$X = 45^\circ 15' 20''$$

$$Y = 108^\circ 11' 12''$$

$$Z = 44^\circ 44' 40''$$

$$x = + P_{\infty}.$$

$$Y = 65^{\circ} 46' 43''$$

$$Z = 50^{\circ} 17' 22''$$

$$r = + \frac{4}{3} P_{\infty}.$$

$$Y = 52^{\circ} 39' 37''$$

$$Z = 63^{\circ} 24' 28''$$

$$y = + 2P_{\infty}.$$

$$Y = 35^{\circ} 45' 10''$$

$$Z = 80^{\circ} 18' 55''$$

$$(T, l) = \infty P.$$

$$X = 59^{\circ} 34' 0''$$

$$Y = 30^{\circ} 26' 0''$$

$$z = (\infty P_3).$$

$$X = 29^{\circ} 34' 14''$$

$$Y = 60^{\circ} 25' 46''$$

---

Wenn man genöthigt wäre anzunehmen, dass eine beträchtliche Differenz zwischen den Winkeln des Adulars vom Zillerthale und denen des Sanidins (Rhyakolith) vom Vesuv wirklich existire und dass daher diese beiden Substanzen zwei besondere Specien oder Varietäten des Orthoklas bilden, so bleibt, freilich, kein Grund mehr vorhanden um nicht auch zwischen dem Adular vom Zillerthale und dem Feldspath von Elba, einerseits, und zwischen dem Sanidin vom Vesuv und dem Sanidin von Laach anderseits, ebenfalls eine Verschiedenheit zu gestatten, besonders wenn so zahlreiche und genaue Messungen, wie die von G. vom Rath dazu führen. Wir können also etzt im Orthoklas vier verschiedene Hauptspecien unterscheiden, welche nämlich folgende sind:

I. Adular (Zillertal, Grisons).

$$\begin{aligned} a : b : c &= 1 : 1,18570 : 1,80058 \\ \gamma &= 63^\circ 56' 46'' \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} a : b : c &= 1 : 1,18570 : 1,80058 \\ \gamma &= 63^\circ 56' 46'' \end{aligned}} \right\} \text{Nach Kokscharow.}$$
$$\begin{aligned} o : M &= 116^\circ 51' 41'' \\ P : (T, l) &= 112^\circ 12' 40'' \\ T : l &= 118^\circ 47' 0'' \end{aligned}$$

II. Feldspath (Elba).

$$\begin{aligned} a : b : c &= 1 : 1,18605 : 1,80673 \\ \gamma &= 63^\circ 57' 40'' \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} a : b : c &= 1 : 1,18605 : 1,80673 \\ \gamma &= 63^\circ 57' 40'' \end{aligned}} \right\} \text{Nach v. Rath.}$$
$$\begin{aligned} o : M &= 116^\circ 47' 0'' \\ P : (T, l) &= 112^\circ 13' 0'' \\ T : l &= 118^\circ 56' 0'' \end{aligned}$$

III. Vesuv-Sanidin (Vesuv-Rhyakolith).

$$\begin{aligned} a : b : c &= 1 : 1,17931 : 1,80919 \\ \gamma &= 64^\circ 0' 32'' \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} a : b : c &= 1 : 1,17931 : 1,80919 \\ \gamma &= 64^\circ 0' 32'' \end{aligned}} \right\} \text{Nach v. Rath.}$$
$$\begin{aligned} o : M &= 116^\circ 42' 0'' \\ P : (T, l) &= 112^\circ 13' 0'' \\ T : l &= 119^\circ 16' 0'' \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} a : b : c &= 1 : 1,18548 : 1,81264 \\ \gamma &= 63^\circ 55' 55'' \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} a : b : c &= 1 : 1,18548 : 1,81264 \\ \gamma &= 63^\circ 55' 55'' \end{aligned}} \right\} \text{Nach Kokscharow.}$$
$$\begin{aligned} o : M &= 116^\circ 42' 28'' \\ P : (T, l) &= 112^\circ 15' 54'' \\ T : l &= 119^\circ 8' 0'' \end{aligned}$$

IV. Laach-Sanidin (Laach-Rhyakolith).

$$\begin{aligned} a : b : c &= 1 : 1,17767 : 1,81588 \\ \gamma &= 63^\circ 58' 38'' \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} a : b : c &= 1 : 1,17767 : 1,81588 \\ \gamma &= 63^\circ 58' 38'' \end{aligned}} \right\} \text{Nach v. Rath.}$$
$$\begin{aligned} o : M &= 116^\circ 36' 27'' \\ P : (T, l) &= 112^\circ 16' 30'' \\ T : l &= 119^\circ 32' 0'' \end{aligned}$$

---

G. vom Rath hebt noch ein Mal die vielfach besprochene Meinung hervor wie wünschenswerth es sey, für ein bestimmtes Mineralvorkommniss, dessen Krystallform schon untersucht wäre, zugleich auch die chemische Mischung und die anderen Eigenschaften desselben zu erforschen. »Es bedarf keiner Ausführung«, sagt G. vom Rath, »dass eine solche Verbindung der chemischen und der krystallographischen Untersuchung namentlich für den Feldspath, gerade mit Rücksicht auf die Veränderlichkeit seiner Winkel, geboten ist. Sanidinkrystalle von Laach, welche demselben Handstücke wie die gemessenen entnommen wurden, besitzen ein spec. Gew. = 2,556 (bei 18° C.). Nachdem die Krystalle eine Viertelstunde der höchsten Hitze einer Gaslampe, welche in wenigen Augenblicken 10 Gr. kohlsauren Natrons zum Schmelzen bringt, ausgesetzt waren, zeigten sie noch keine Spur von Schmelzung; vielmehr hatten die Flächen ihren lebhaften Glanz bewahrt. Das spec. Gew. war erhöht = 2,568. Hierbei betrug der Glühverlust nur 0,11 Proc.«

»Derselbe Versuch wurde mit einer andern Partie der Krystalle wiederholt: das spec. Gew. im ungeglühten Zustande = 2,509, stieg nach heftigem stündigem Glühen auf 2,552, wobei der Glühverlust nur 0,05 Proc. betrug.«

»Die Zunahme der Eigenschwere des Feldspaths durch Glühen ist eine allgemeine Thatsache; worin dieselbe ihren Grund habe, ist noch unermittelt geblieben. Wird durch die Gluth der krystallinische Zustand aufgehoben, oder gar die Masse ganz geschmolzen, so sinkt das spec. Gew. Solche durch nachträgliches Glühen veränderte, halbgeschmolzene Sanidinmassen finden sich zu Laach, umhüllt von einer trachytischen Lava, dem sog. Laacher Trachyt. Ich bestimmte das spec. Gew. einer solchen theilweise geschmolzenen Sanidinmasse = 2,467 (bei 16° C.). Tiefer noch sinkt es, wenn die Masse vollständig geschmolzen wurde.«

»Die Zusammensetzung der gemessenen Sanidine fand ich wie folgt:

•Kieselsäure . . . . .	64,59 . . . . .	Ox. = 34,15
•Thonerde . . . . .	18,78 . . . . .	8,77
•Baryt . . . . .	0,41 . . . . .	0,05
•Kalkerde . . . . .	0,50 . . . . .	0,11
•Kali . . . . .	11,70 . . . . .	1,99
•Natron . . . . .	4,29 . . . . .	1,11
•Glühverlust . . . . .	0,11	
	<hr/>	
	100,38.	

•Die geringe Menge von Baryt wurde aus der von der Kieselsäure getrennten Lösung durch Schwefelsäure gefällt. Von Eisen oder Magnesia war keine Spur vorhanden. Die Formel des reinen •Kalifeldspaths  $K_2 Al Si_4 O_{10}$  erheischt folgende Mischung: Kieselsäure •64,63, Thonerde 18,46, Kali 16,91. Prof. G. Tschermak suchte •bekanntlich in einer sehr scharfsinnigen Arbeit •Chemisch-mineralogische Studien• I. die Feldspathgruppe, (Sitzungsber. d. Kais. •Akad. d. Wiss. L Bd.) nachzuweisen, dass die zahlreichen kalknatronhaltigen Feldspathvarietäten, welche in ihrer Mischung zwischen Anorthit und Albit stehen, sowie die kalinatronhaltigen, welche einen Uebergang zwischen eigentlichem Feldspath und Albit zu •bilden scheinen, nicht chemische Verbindungen, sondern lamellare •Verwachsungen (nach Art des Perthits) jener drei ursprünglichen •Feldspathtypen — Anorthit, Albit, Adular — seyen. Für das Verständnis der kalknatronhaltigen Feldspathe, welche zum Theil früher jeder Deutung widerstrebten, hat unzweifelhaft Tschermak's •Arbeit nebst den ihr folgenden von Streng und Rammelsberg die •Bahn gebrochen. Eine andere Frage ist es aber, ob nicht Tschermak seiner Ansicht eine zu grosse Ausdehnung gegeben hat, indem •er in den orthoklastischen Feldspathen eine isomorphe Vertretung •von Kali durch Natron gar nicht gelten lassen will, sondern den •Natrongehalt stets durch eine lamellare Verwachsung von Albit mit •Feldspath zu erklären sucht. In dieser Hinsicht scheint der untersuchte Laacher Sanidin mit der Meinung Tschermak's unvereinbar. •Wir würden es der letzteren zufolge bei dem Laacher Sanidin mit

»einem Gemenge von 2 Atomen Feldspath und 1 Atom Albit zu thun  
»haben, dessen berechnete chemische Mischung folgende seyn würde:  
»Kieselsäure 65,95; Thonerde 18,84; Kali 11,27; Natron  
»3,94. Ob in unserm Falle eine isomorphe Mischung oder eine me-  
»chanische Verwachsung vorliegt, kann durch das spec. Gewicht ent-  
»schieden werden. Nehmen wir das Albitgewicht = 2,624 (Albit  
»von Kiräbinsk nach Abich), das Feldspathgewicht 2,558 (s. Tschermak  
»a. a. O.), so berechnet sich das Gewicht einer Verwachsung  
»von 2 At. Feldspath mit 1 At. Albit = 2,58. Das für unsere  
»Krystalle wirklich gefundene Gewicht ist demnach zu gering für  
»eine mechanische Verwachsung von Albit und Feldspath, welche  
»Auffassung durch die vollkommene Ausbildung der Krystalle, ihre  
»Durchsichtigkeit etc. nicht die geringste Stütze erhält.«

Ferner:

»Wenn es demnach auch für den Perthit bewiesen ist, dass er  
»eine Verwachsung von Kalifeldspath und Albit darstellt, und für  
»manche andere Feldspathe ihre bekannte perthitartige Streifung das-  
»selbe wahrscheinlich macht, so lässt sich der Natrongehalt der un-  
»tersuchten Laacher Sanidine den noch nur durch eine isomorphe  
»Vertretung von Kali und Natron erklären. Tschermak's Behauptung,  
»dass alle Kalifeldspathe mehr oder weniger Albit beigemischt  
»enthalten, und dass in den Feldspathen Kali und Natron *durchaus*  
»nicht isomorph seyen, muss demnach eine gewisse Einschränkung  
»erfahren.«

3) Dr. Ewald Becker (\*) hat neuerdings im Orthoklas von Striegau folgende neue Formen bestimmt:  $+ \frac{4}{3}P13$ ,  $+ \frac{4}{3}P10$  und  $+ \frac{4}{6}P10$ .

---

(\*) Ewald Becker. Ueber das Mineralvorkommen im Granit von Striegau, insbesondere über den Orthoklas und den dunkelgrünen Epidot (Mineralogische Inaugural-Dissertation). Breslau, 1868.

## Erster Anhang zum Sanidin.

(Vergl. Bd. V, S. 153.)

Aus G. vom Rath's neuesten Beobachtungen geht hervor, dass der von G. Rose beschriebene »Rhyakolith« sich gar nicht von dem Breithaupt'schen »Sanidin« unterscheidet. Man muss also von nun an diese beiden Namen als synonym betrachten. Da aber, nach G. vom Rath's Messungen, die Winkel des Sanidins vom Vesuv sich von denen des Sanidins von Laach unterscheiden, so entstehen zwei Specien: »Vesuv-Sanidin« und »Laach-Sanidin« (\*).

---

## Dritter Anhang zum Epidot.

(Vergl. Bd. III. S. 268, Bd. IV. S. 106 und Bd. V. S. 75.)

Dr. Ewald Becker(\*\*) hat in den Epidotkrystallen von Striegau folgende neue Formen bestimmt:

$$\begin{aligned}\varphi &= + (17P17) \\ \psi &= + \frac{4}{3}P4 \\ \omega &= + \frac{4}{3}P\frac{4}{10} \\ \pi &= + \frac{9}{8}P\infty \\ \tau &= - 22P\infty \\ \nu &= - 7P\infty\end{aligned}$$

Dieser Beobachter hat auch an Epidotkrystallen aus dieser Localität mehrzahlige Messungen angestellt, aber die von ihm erhaltenen

---

(\*) Vergl. das Vorhergehende »Erster Anhang zum Orthoklas«, Seite 338 dieses Bandes.

(\*\*) Ewald Becker. Ueber das Mineralvorkommen im Granit von Striegau, insbesondere über den Orthoklas und den dunkelgrünen Epidot (Mineralogische Inaugural-Dissertation, welche mit Genehmigung der philosophischen Facultät der Universität Breslau, um in ihr den philosophischen Doctorgrad vorschriftsmässig zu erwerben). Breslau, 1868.



Winkel weichen ziemlich bedeutend von den meinigen ab. Zu Grunde seiner Berechnungen legt er meine Axenverhältnisse  $a : b : c = 1,14234 : 1 : 0,63262$ , aber den schiefen Winkel hat er durch wiederholte Messungen nicht wie ich  $\gamma = 64^\circ 36' 0''$ , sondern  $\gamma = 64^\circ 26' 0''$  gefunden. Sind die Winkel der Striegauer Krystalle wirklich verschieden von denen der Epidotkrystalle anderer Fundörter oder muss man diese Nichtübereinstimmung der Unvollkommenheit der Striegauer Krystalle zuschreiben? Diese Frage, scheint mir, bleibt noch zu entscheiden. E. Becker hat nämlich unter anderem bekommen:

Durch Messung.	Durch Rechnung nach E. Becker's Angaben.	Durch Rechnung nach v. Kokscha- row's Angaben.
$M : T = 115^\circ 29\frac{1}{3}'$ bis $115^\circ 39'$	$115^\circ 34' 0''$	$115^\circ 24' 0''$
$T : u = 144^\circ 25\frac{1}{3}'$ • $144^\circ 36'$	$144^\circ 30' 36''$	$144^\circ 28' 30''$
$M : i = 146^\circ 1'$ • $146^\circ 16'$	$146^\circ 38' 6''$	$145^\circ 39' 6''$
$M : e = 145^\circ 16'$ • $145^\circ 32'$	$145^\circ 23' 6''$	$145^\circ 17' 42''$
$M : o = 121^\circ 29'$ • $121^\circ 35\frac{1}{3}'$	$121^\circ 32' 30''$	$121^\circ 30' 36''$
$\alpha : \alpha = 109^\circ 52'$ • $110^\circ 1'$	$109^\circ 18' 36''$	$109^\circ 21' 36''$
$\alpha : M = 111^\circ 3\frac{1}{3}'$ • $111^\circ 11'$	$111^\circ 6' 18''$	$111^\circ 11' 36''$

Die meisten Winkel wurden von E. Becker an dem mineralogischen Museum in Breslau gehörigen, mit einem Fernrohr versehenen Reflexionsgoniometer gemessen. Um aus mehreren Beobachtungsreihen den wahrscheinlichsten Werth eines Winkel zu ermitteln, wurde die Methode der kleinsten Quadrate angewendet.

## Erster Anhang zum Spinell.

(Vergl. Bd. I, S. 211.)

1) In der neu entdeckten Mineralien Grube *Nikolai-Maximilianowsk* (in den Nasiamsker Bergen, District Zlatoust, Ural)

zu Ehren des Präsidenten der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, S. K. H. Herzog Nikolai Maximilianowitsch Leuchtenberg so benannt, findet sich nach P. v. Jeremejew's (\*) Mittheilung der Spinell (Zeilanit) in so grossen Krystallen (ungefähr  $1\frac{1}{2}$  Zoll) wie noch an keinem anderen russischen Fundorte. Die Krystalle sind Oktaëder und fast alle Zwillinge, nach dem gewöhnlichen Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche des Oktaëders. Spaltbarkeit ziemlich vollkommen nach den Flächen des Oktaëders. Bruch muschlig. Farbe bräunlich-schwarz. Härte = 7,5. Specificisches Gewicht, nach P. v. Jeremejew's Bestimmung = 3,7209. Nach einigen Versuchen, die Nikolajew angestellt hat, enthält dieser Spinell etwas weniger Magnesia als die Spinelle solcher Art anderer Fundörter.

Spinell (Zeilanit) aus der Grube Nikolai-Maximilianowsk begegnet sich auch in sehr grossen Afterkrystallen (ungefähr  $1\frac{1}{2}$  Zoll im Durchmesser) nach Klinochlor. Das specificische Gewicht dieser Afterkrystalle = 3,5892 und ihre Zusammensetzung ist, nach der Analyse von Nikolajew, folgende:

Kieselsäure . . . .	2,96
Thonerde . . . . .	68,96
Eisenoxydul . . . . .	18,01
Magnesia . . . . .	10,82
	100,75

2) In der auch neu entdeckten Grube Paraskowie-Ewgeniewsk (in den Schischimsker Bergen, District Zlatoust, Ural) finden sich sehr schöne Chlorospinellkrystalle (ungefähr  $1\frac{1}{2}$  Linien im Durchmesser) im Chloritschiefer. Sie bieten die Form des Oktaëders mit abgestumpften Kanten dar, also  $O.\infty O$ . Bisweilen sind die Flächen des Rhombendodekaëders an diesen Krystallen vorherrschend. Auf ihrer Oberfläche sind die Krystalle von schwärzlich-grüner, in ihrem Inneren aber von bläulich-smaragdgrüner Farbe. Glasglanz. V. d. L. reagirt das Mineral auf Kupfer.

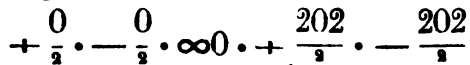
---

(\*) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Zweite Serie, 1869, Bd. IV, S. 205.

## Erster Anhang zum Fahlerz.

(Vergl. Bd. IV, S. 96).

P. v. Jeremejew (\*) hat neuerdings Fahlerzkrystalle aus russischen Fundörtern beschrieben. In Russland wurde bis jetzt das Fahlerz nur in derben Massen getroffen, doch aus P. v. Jeremejew's Beschreibung erfahren wir, dass dasselbe auch krystallisirt vorkommt. Die Fahlerzkrystalle begegnen sich nämlich in den Gruben Preobrajensk und Michailowsk (Beresowskische Gruben in der Umgegend von Katherinenburg, Ural) und sie bieten eine Combination



dar, in welcher der Tetraëder  $+\frac{0}{2}$  vorherrschend ist.

## Erster Anhang zum Kotschubeit.

(Vergl. Bd. IV, S. 132).

Seine Kaiserliche Hoheit der Herzog Nicolas von Leuchtenberg und N. v. Zinin (\*\*) haben chemische Analysen am Kotschubeit angestellt und folgende Resultate erhalten:

### 1) Kotschubeit von Ufaleisk (Ural).

	Herzog N. v. Leuchtenberg.		N. v. Zinin.	
	I.	II.	III.	IV.
Kieselsäure . . . .	33,12 . . .	32,35 . . .	33,31 . . .	32,90
Thonerde . . . .	13,56 . . .	13,29 . . .	12,60 . . .	} 18,85
Chromoxyd . . . .	4,19 . . .	4,19 . . .	4,04 . . .	
Eisenoxyd . . . .	2,29 . . .	2,00 . . .	2,30 . . .	
Magnesia . . . .	35,77 . . .	35,04 . . .	35,62 . . .	36,30
Wasser . . . .	12,65 . . .	12,62 . . .	12,62 . . .	12,74
	<u>101,58</u>	<u>99,49</u>	<u>100,49</u>	<u>100,79</u>

(\*) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg. Zweite Serie, 1868, Bd. III, S. 106.

(\*\*) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu S.-Petersburg Zweite Serie, 1868, Bd. III, S. 293.

2) Kotschubeit vom See Itkul (Ural).

	Herzog N. v. Leuchtenberg		v. Zinin.
	V.	VI.	VII.
Kieselsäure . . . . .	32,85 . . . . .	32,24 . . . . .	32,20
Thonerde . . . . .			
Chromoxyd . . . . .	19,11 . . . . .	20,36 . . . . .	19,50
Eisenoxyd . . . . .			
Magnesia . . . . .	36,05 . . . . .	35,62 . . . . .	36,00
Wasser . . . . .	12,60 . . . . .	12,63 . . . . .	12,60
	<u>100,61</u>	<u>100,85</u>	<u>100,30</u>

3) Kotschubeit aus der Grube Schuschinsk (Jujinsk) im Distrikt Bilimbaewsk (Ural).

Nach der Analyse von N. v. Zinin.

	VIII.
Kieselsäure . . . . .	32,50
Thonerde . . . . .	13,30
Chromoxyd . . . . .	4,00
Eisenoxyd . . . . .	2,30
Magnesia . . . . .	35,60
Wasser . . . . .	12,60
	<u>100,30</u>

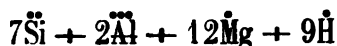
Die mittleren Zahlen aus allen diesen Analysen (I—VIII) sind folgende:

		Sauerstoff.
Kieselsäure . . . . .	32,67 . . . . .	17,42
Thonerde . . . . .	13,18	6,14
Chromoxyd . . . . .	4,09	
Eisenoxyd . . . . .	2,22	0,66
Magnesia . . . . .	35,75 . . . . .	
Wasser . . . . .	12,63 . . . . .	11,29
	<u>100,54</u>	

S. K. H. der Herzog N. von Leuchtenberg nimmt an, dass das Chromoxyd als isomorphe Substanz von Thonerde und das Eisen, als Eisenoxydul, als isomorphe Substanz von Magnesia in der Mischung eintreten, berechnet für die chemische Zusammensetzung des Minerals:

Kieselsäure . . . . .	33,3
Thonerde . . . . .	16,2
Magnesia . . . . .	37,6
Wasser . . . . .	12,9
	100,0

und leitet für den Kotschubeit folgende Formel ab:



Schliesslichst bemerkt der Herzog, dass der Kotschubeit dieselbe chemische Formel wie der Pennin und Kaemmererit hat, sich aber von denselben durch seine optischen Eigenschaften unterscheidet, nämlich: Pennin und Kaemmererit, sind wie bekannt optisch-einaxige Mineralien, während der Kotschubeit ein optisch-zweiaxiges Mineral ist.

## Erster Anhang zum gediegenen Platin.

(Vergl. Bd. V, S. 177.)

1) Auf Seite 180 dieses Bandes habe ich die Platin-Klumpen beschrieben, welche man mit allem Rechte Platin-Magnete nennen darf. Seit dieser Zeit hat sich mir Gelegenheit geboten noch einige Platin-Magnete zu sehen. Einer der merkwürdigsten wurde von N. Alexejew (Lehrer der Mineralogie in Nischne-Tagilsk), in der Sitzung der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg am 24 Oktober 1867 vorgezeigt. Dieses Platin war ein ungefähr  $1\frac{1}{2}$  Centimeter im Durchmesser grosses Stück, welches sich durch einen ebenso starken Magnetismus wie das von mir zuerst beschriebene auszeichnete, so wie auch durch eine ungewöhnlich weisse Farbe, woher

man vermuthen kann, dass im Platin-Magnete vielleicht Iridium eine Rolle spielt.

2) In derselben Sitzung der Mineralogischen Gesellschaft am 24 Oktober 1867, zeigte N. Alexejew auch einen kleinen Glimmerkrystall in welchem Platin-Körner eingewachsen waren. Dieses Exemplar wurde in den Platinseifen von Nischne-Tagilsk gefunden.

---

## Zweiter Anhang zum Diaspor.

(Vergl. Bd. III, S. 169 und Bd. V, S. 44.)

R. Hermann (\*) hat chemische Analysen an drei verschiedene Varietäten des Diaspors aus dem Schmirgel-Bruche in der Nähe von Mramorsk (District Katherinenburg, Ural) ausgeführt; die Resultate dieser Analysen sind folgende:

### a) Gelber Diaspor.

Derselbe bildete stark glänzende, zellig verwachsene blättrige Aggregate von braungelber Farbe. Spec. Gew. = 3,40.

Thonerde . . . . .	77,95
Eisenoxyd . . . . .	6,60
Wasser . . . . .	15,00
Phosphorsäure . . . .	0,45
	<hr/>
	100,00.

### b) Fasriger Diaspor.

Derselbe bildete schmale Gänge und Schnüre, welche Schmirgel durchsetzten. Der Diaspor dieser Gänge war parallelfasrig, ähnlich dem Asbeste, mit verticaler Richtung der Fasern auf die Wände der Gänge. Farbe milchweiss; auch gelblich und bräunlich, mit häufigem Wechsel der Farben.

---

(\*) Journal für praktische Chemie von O. L. Erdmann und G. Werther, 1869, Bd. CVI, S. 70.

Thonerde . . . . .	77,90
Eisenoxyd . . . . .	6,50
Wasser . . . . .	14,00
Phosphorsäure . . . .	1,60
	<hr/>
	100,00.

c) Grauer Diaspor.

Derselbe bildete grossblättrige Aggregate von grauer Farbe.  
Spec. Gew. = 3,35.

Thonerde . . . . .	67,15
Eisenoxyd . . . . .	5,00
Wasser . . . . .	15,00
Phosphorsäure . . . .	12,85.

R. Hermann folgert daraus, dass alle diese Diaspore daher im Wesentlichen  $\text{Al}_2\text{SiO}_5$  waren. Doch wurde stets eine wechselnde Menge von Thonerde durch Eisenoxyd vertreten. Ausserdem war ihnen ein Thonerde-Phosphat in sehr verschiedenen Proportionen beigemischt.

---

**CVII.**

**DIAMANT.**

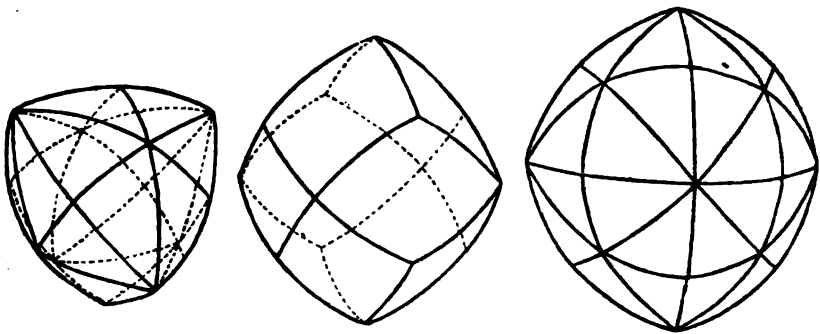
(Demant, deutsch.; Diamant, franz.; Diamond, engl.; Diamonde, ital.; Almas, russ. und pers.; Oktaëdrischer Demant, Mohs; Octahedral or Common Diamond, Jameson; Adamas, Plinius.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst. tesseral (tetraëdrische Hemiedrie).

Der Diamant kommt grösstentheils in Krystallen und Körnern vor, die theils lose oder einzeln eingewachsen sind; bisweilen auch derb, in feinkörnigen porösen Aggregaten von braunlichschwarzer Farbe. Krystalle und Körner sind gewöhnlich klein und klein, selten von

mittlerer Grösse. Die Krystallformen sind:  $\pm \frac{0}{2}$ ,  $\infty 0$ ,  $\infty 0 \infty$ ,  $20$ ,  $\infty 0 \frac{3}{2}$ ,  $\infty 0 \frac{4}{3}$ ,  $30 \frac{3}{2}$  und wahrscheinlich noch mehrere andere. Die Krystallisation des Diamants zeigt, eine schon so oft hervorgehobene Eigenthümlichkeit, dass nämlich die Oberfläche der Krystalle fast immer krummflächig ist, woher die Diamantkrystalle selbst, wenn sie von vielen Flächen begrenzt sind, auf dem ersten Blick einige Aehnlichkeit mit einer Kugel haben.



Doch die Flächen der beiden Tetraëder  $\pm \frac{0}{2}$  erscheinen nie gekrümmt, sondern immer glatt und eben, was zu bemerken ist. Camara und einige andere glaubten annehmen zu müssen, dass die Krummflächigkeit der Diamantkrystalle nicht, wie Haüy vermuthet, der Raschheit der Bildung bei der Krystallisation, sondern vielmehr dem gegenseitigen Reiben mehrerer Steine aneinander zuzuschreiben sei, aber eine solche Behauptung ist in keinem Falle annehmbar. Die Meinung von Haüy bleibt immer die wahrscheinlichste: die Krummflächigkeit der Diamantkrystalle entsteht ebenso wie die Krummflächigkeit der Krystalle anderer Mineralien, z. B. Topaskrystalle (\*); d. h. bei der Raschheit der Bildung, durch Verschmelzung vieler Flächen, welche unter sehr stumpfen Winkeln gegen einander geneigt sind, in eine und dieselbe Krummebene.

Zwillingskrystalle häufig, nach dem Gesetze: Zwillingsene eine Fläche vom Oktaëder, andere mit parallelen Axensystemen.

(\*) Vergl. Bd. II, S. 344, auch meine Vorlesungen über Mineralogie. Bd. I, S. 172.



Der Diamant besitzt eine vollkommene oktaëdrische Spaltbarkeit. Die Steinschneider machen davon einen sehr vortheilhaften Gebrauch, indem es dadurch allein möglich ist, rauhe Stellen schnell wegzuspalten und so die mühevollen Arbeit des Abschleifens zu ersparen. Bruch muschlig. Härte = 10; so dass der Diamant in dieser Eigenschaft allen andern Körpern obenan steht, er ritzt alle übrigen Körper, von keinem wird er jedoch angegriffen. Sp. Gewicht. = 3,5... 3,6. Ungeachtet seiner grossen Härte ist der Diamant so spröde, dass er sich im Mörser pulverisiren lässt. Im Allgemeinen und zwar im reinsten Zustande ist er farblos und durchsichtig, doch kommt er auch, wiewohl in der Regel nur blass, gefärbt vor, besonders weingelb, ochergelb, hellbouteillengrün, hellbläulichgrün, lauchgrün, schwarzlichgrün, bläulich, röthlich, braun bis schwarz. Ist der Diamant bräunlich bis schwarz, so veranlassen diese Farben bisweilen ein fast völliges Verschwinden der Durchsichtigkeit, derselbe ist dann bloss noch an den Kanten durchscheinend. Die ganz farblosen Diamanten bilden in den Minen Indiens, namentlich aber in denen Brasiliens nur den vierten Theil der gesammten Ausbeute, ein anderes Viertel ist wasserhell mit einem Stich in eine andere Farbe, und der Rest gefärbt(\*). Nach Barbot verlieren, durch Anwendung chemischer Agentien bei einer höhern Temperatur, einige rohe Diamanten ihre Farbe. Merkwürdig aber bleibt die Eigenschaft einiger blass-rothen Diamanten, welche durch einfache Erhitzung, ohne chemische Agentien, eine ziemlich intensive rothe Farbe erhalten, die sie bis sie noch warm sind beibehalten, jedoch bei ihrer Abkühlung wiederum verlieren (\*\*). Die Farbe des Strichs ist beim Diamanten eine graue, grauschwarze bis schwarze, und zwar ist das Pulver um so dunkler, je feiner dasselbe ist. Der Glanz desselben ist der eigenthümliche nicht wohl zu beschreibende, aber leicht erkennbare Diamantglanz. Da aber

---

(\*) K. E. Kluge. Handbuch der Edelsteinkunde für Mineralogen, Steinschneider und Juweliere. Leipzig, 1860, S. 176.

(\*\*) Einen solchen Versuch hat Herr Coster in Paris, während der Weltausstellung, mehrere Mal an einem sehr grossen geschliffenen, vollkommen durchsichtigen blass-rosenrothen Diamant gemacht.

die Oberfläche der Krystalle und tropfartigen oder körnigen Aggregate des Diamants sehr oft rauh und von einer mehr oder weniger durchsichtigen, rissigen, oder schuppigen und höckerigen Rinde (*casco*) umgeben ist, so wird dadurch nicht selten ein halbmatalischer, in das Bleigrau übergehender Glanz der Oberfläche hervorgebracht, wodurch das Aeussere des Diamanten selbst sehr oft auch unansehnlich wird. Pellucid in hohen und mittleren Graden. Wenn ein Diamant vollkommen farblos und durchsichtig ist, so sagt man »er sei vom reinsten Wasser«. Der Diamant besitzt eine sehr starke Lichtbrechung und in Folge derselben, ein prachtvolles Farbenspiel. Nach A. Descloizeaux's neuster Bestimmung (\*) ist der Brechungsexponent des Diamanten:

$$n = \left\{ \begin{array}{l} 2,4135 \text{ rothe Strahlen.} \\ 2,4195 \text{ gelbe } > \\ 2,4278 \text{ grüne } > \end{array} \right.$$

Nach den früheren Beobachtungen wurde aber der mittlere Brechungsexponent des Diamanten gefunden (\*\*):

$$n = \left\{ \begin{array}{l} 2,439 \text{ Newton.} \\ 2,470 \text{ Brewster.} \\ 2,487 \text{ Brewster.} \\ 2,755 \text{ Rochon.} \end{array} \right.$$

Brewster hat gezeigt, dass sich im Innern einiger Diamanten Luftblasen finden, um welche herum, das Licht etwas verändert wird und dass aus diesen Veränderungen in der Lichtbrechung nämlich der Irrthum entstanden ist, als seien manche Diamanten doppelt brechend (\*\*\*). Nicht nur durch das Erhitzen, sondern auch durch die Einwirkung der hellen Sonnenstrahlen phosphorescirt der Diamant. Er ist ein Nichtleiter der Elektrizität. Durch Reibung wird er positiv

(\*) *Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des cristaux naturels ou artificiels. Par Des Cloizeaux, Paris, 1867, p. 7. Recueil des Savants étrangers, tome XVIII, p. 517.*

(\*\*) *W. von Haidinger. Handbuch der bestimmenden Mineralogie. Wien, 1845. S. 353.*

(\*\*\*) *Phil. Mag., Ser. III. Vol. VII, p. 249.*

elektrisch, verliert aber die Elektrizität wieder vollständig innerhalb einer halben Stunde.

Der Diamant besteht aus reinem Kohlenstoffe. Schon Newton (geb. 1642, gest. 1726) hielt den Diamanten, wegen seiner starken Strahlenbrechung für einen brennbaren Körper, weil dieses stärkere Brechungsvermögen vielen unter den brennbaren Körpern angehört, z. B. dem Phosphor und dem Schwefel. Um diese vermuthete Brennbarkeit durch einen directen Versuch zu erforschen, untersuchte die Akademie del Cimento zu Florenz im Jahre 1694, auf Veranlassung des Grossherzogs Cosmus III, das Verhalten des Diamants im Focus eines grossen Brennsiegels, wobei denn die Akademiker Averoni und Targioni fanden, dass er Risse bekam, stark sprühte und endlich ganz verschwand, ohne dass ein Schmelzen wahrgenommen werden konnte. Die Verbrennlichkeit des Diamanten wurde demnächst im Jahre 1750 durch Kaiser Franz I zu Wien erprobt. Sorgfältige Versuche darüber wurden seit 1758 von d'Arcet, Rouelle, Macquer, Lavoisier und anderen angestellt. Lavoisier zeigte, dass bei dem Verbrennen des Diamanten im Sauerstoffgase Kohlensäure erzeugt werde; und Guyton de Morveau stellte durch Eisen und Diamant Stahl dar. Die Versuche von H. Davy haben darüber entschieden, dass der Diamant reiner Kohlenstoff ist, und dass er namentlich keinen Wasserstoff enthält.

Der Name »Diamant« stammt aus dem Griechischen *Adamas* *ἀδάμας* (unbezwingbar), auf seine Härte sich beziehend; aus diesem Grunde wurde er auch von früheren Schriftstellern starkes Eisen oder Stahl genannt.

Was den sogenannten »Carbonat« anbetriift, so ist derselbe jedenfalls echter Diamant, der mit eigentlicher Kohle innig gemengt ist und der in feinkörnigen porösen Aggregaten von braunlich-schwarzer Farbe vorkommt. Von dem Carbonat zu den schönen schwarzen Diamanten findet ein unmittelbarer Uebergang statt, welcher durch die grössere oder geringere Quantität der beigemengten eigentlichen Kohlensubstanz bedingt sein dürfte. Der Carbonat dient zu Pulver gestossen zum Schleifen harter Edelsteine und des Diamants selbst.

Der Diamant ist der geschätzteste Edelstein. Sein Werth nimmt mit der Grösse sehr zu, und wird im Uebrigen besonders nach dem Wasser, Feuer, und der Reinheit von Sprüngen, Federn oder fremdartigen Theilen beurtheilt. Zur Bestimmung der Schwere der Diamanten bedient man sich des *Karatgewichts*, das jedoch an verschiedenen Orten nicht den gleichen Werth hat. Der Ausdruck »Karat« ist von dem Namen einer Bohnenart (der Frucht einer Species von *Erythina*) abgeleitet. Der Baum, der diese Bohnen trägt, heisst Kuara (Sonne), weil Blumen und Früchte eine goldgelbe Farbe haben. In Afrika wog man zuerst das Gold mit den Frucht-Körnern dieser Pflanze und mit diesen Körnern (die im trockenem Zustande fast immer genau dasselbe Gewicht besitzen) wog man später auch die Diamanten in Indien. Ein Karat enthält ungefähr 4 Gran.

In Frankreich	1 Karat =	205,5000 Milligramm
• England	• •	= 205,4090 •
• Wien	• •	= 206,1300 •
• Berlin	• •	= 205,4400 •
• Frankfurt a M.	• •	= 205,7700 •
• Hamburg	• •	= 205,4400 •
• Braunschweig	• •	= 205,5370 •
• Leipzig	• •	= 205,0000 •
• Amsterdam	• •	= 205,7000 •
• Lissabon	• •	= 205,7500 •
• Livorno	• •	= 215,9900 •
• Florenz	• •	= 197,2000 •
• Spanien	• •	= 205,3930 •
• Algier	• •	= 207,0000 •
• Borneo	• •	= 205,0000 •
• Batavia	• •	= 205,0000 •
• Madras	• •	= 207,3533 •
• Amboina	• •	= 197,0000 • (*)

Bei der Schätzung grosser roher Diamanten muss man die *Eventualität* ins Auge fassen, dass oft der Stein nach dem Schnitte nicht

(\*) Kluge. Handbuch der Edelsteinkunde. Leipzig. 1860, S. 145.

den Grad der Schönheit erreicht, den man erwartete. Es ist schwer den constanten Werth roher Diamanten zu bestimmen, weil ihr Preis ausserordentlich nach Grösse, Qualität und Seltenheit variirt. Nach der Mittheilung von K. E. Kluge, kostete im Jahre 1859 das Karat roher Diamanten im Partiepreise ungefähr 27—35 Thlr., während zu Anfang der dreissiger Jahre man für 1 Karat roher, aber gut schleifwürdiger Diamanten 14—16, höchstens 20 Thlr zahlte. Was den Preis der geschliffenen Steine anbelangt, so richtet sich derselbe stets nach ihrer Vollkommenheit. Ein schön geschnittener Brillant von einem Karat circa kostet ungefähr 80—86 Thlr. Für die Schätzung der grossen Diamanten haben Tavernier und Jeffries eine Regel angegeben, nach welcher der Werth grosser Diamanten bestimmt werden soll, die nach und nach in allen Schriften, welche über Diamanten oder Edelsteine überhaupt handeln, übergangen ist, nach der man sich aber, wie K. E. Kluge bemerkt, in der Praxis nur in seltenen Fällen richtet. Diese Regel ist folgende: man stellt das Gewicht des ersten Karats fest, multiplicirt hierauf das Gewicht des Steins mit sich selbst und dann das erhaltene Product mit dem Preise des ersten Karats. Nach dieser Regel wird z. B. ein Brillant von 2 Karat 320 Thlr. kosten, denn:

$$2 \times 2 \times 80 = 320 \text{ Thlr.}$$

Auf diese Weise gelangt man jedoch nicht immer, wie schon oben bemerkt wurde, zu genauen Preisen, besonders wenn die Steine das Gewicht von 8 bis 10 Karat übersteigen; dies bestätigt die grosse Verschiedenheit im Preise grosser historisch bekannter Diamanten.

Die Diamanten enthalten nicht selten fremdartige Einschlüsse. Petzholdt glaubte in der Asche von verbrannten Diamanten Spuren von vegetabilischer Zellenbildung zu erkennen. Wöhler, der eine grosse Anzahl von Diamanten mit Einschlüssen unter dem zusammengesetzten Mikroskope untersuchte, konnte in keinem etwas entdecken, was auf eine organische Structur schliessen liess.

Descloizeaux hat in einigen Diamantplatten sehr interessante Asterien beobachtet (\*).

Die Hauptfundorte des Diamants sind in Ostindien und Brasilien. In Ostindien sind die Diamanten schon seit den frühesten Zeiten bekannt. Die ersten brasilianischen Diamanten kamen nach Lissabon im Jahre 1728 aus der Provinz Minas-Geraes Distrikt Serro do Frio, doch seit dieser Zeit sind sie in Brasilien auch schon an mehreren anderen Orten getroffen worden. Im Jahre 1829 wurden Diamanten auch am Ural entdeckt und später ebenfalls in einigen Orten Nordamerika's und Australien's. In allen diesen Gegenden kommt der Diamant vorzüglichst in Goldwäschen vor, ausserdem auch in einer eisenreichen Art von Conglomerat (Cascalho), auch in dem sogenannten Itakolumit, einem quarzigen Glimmerschiefer, haben sich neuerlich in Brasilien Diamanten gefunden.

Das Verdienst die Kunst erfunden zu haben den Diamant mit seinem eigenen Staube zu poliren (im Jahre 1456) schreibt man gewöhnlich Ludwig van Berquen aus Brügge in Flandern zu, wahrscheinlich aber nicht mit vollem Rechte, den es gab schon im Jahre 1373 Diamantpolirer in Nürnberg und auch die Agraffe des kaiserlichen Mantels Karl's des Grossen war mit Diamanten besetzt, deren natürliche Octaëderflächen etwas polirt waren. Ebenso begegnet man an altem Kirchenschmucke bisweilen Diamanten, deren Obertheil als Tafel mit vier abgeschliffenen Rändern und deren Untertheil als vierseitiges Prisma oder Pyramide geschnitten ist u. s. w. (\*\*). Die ziemlich unvollkommene Schleifung des Diamanten war also schon früher bekannt. Es scheint, dass Ludwig van Berquen der erste war, welcher nur die Kunst die Diamanten mit regelmässigen Facetten zu versehen entdeckte, um dadurch ihr Farbenspiel um so bedeutend zu erhöhen. Diese Entdeckung brachte eine solche Revolution im Handel hervor, dass alle seine Zeitgenossen ihn als den eigentli-

---

(\*) Descloizeaux. Note sur deux Diamants offrant une astérie fixe, due à un phénomène particulier de cristallisation (Extrait des Annales de Chimie et de Physique, 3-e Série, tome XIV).

(\*\*) Vergl. Kluge's Handbuch der Edelsteinkunde. Leipzig 1860. S. 82.

chen Entdecker des Diamantschliffs betrachteten. Im Jahre 1475 machte Ludvig van Berquen seine ersten Versuche mit dem vervollkommenen Schnitt an drei rohen Diamanten von einer aussergewöhnlichen Dimension, welche ihm von Karl dem Kühnen, Herzog von Burgund, übergeben wurden. Der erste war ein ziemlich dicker Stein, den man mit Facetten umgab und der später der »Sancy« genannt wurde.

Das feine Pulver, welches man zum Schleifen der Diamanten anwendet, ist gewöhnlich unter dem Namen »Diamantbort« bekannt.

Die hauptsächlichsten Schnittformen der Diamanten sind folgende:

Der Brillant. Zuerst liess der Cardinal Mazarin diese Form schleifen. Er besteht seiner Hauptform nach aus zwei abgestutzten, an ihren Grundflächen verbundenen Pyramiden. Einige Facetten, die sich auf dem Ober- und Untertheile befinden, bezeichnet man durch besondere Namen: *Tafel*, *Kalette* (Culasse ou pointe du brillant), *Sternfacetten*, *Querfacetten*. Nach der Zahl der Facett-Reihen auf dem Obertheile, unterscheidet man: dreifachen und zweifachen Brillant. Brilloneten oder Halbbrillanten heissen die Steine, die nur nach oben als Brillanten geschliffen sind, denen aber der Untertheil fehlt.

Die Rosette (Rose). Das Charakteristische derselben besteht darin, dass ihr der Untertheil fehlt und der nach unten von einer Fläche (Grundfläche) begrenzte Obertheil mit zwei Reihen Facetten versehen ist, von welchen die der obern in eine Spitze zusammenlaufen. Nach der Anzahl der Facetten sowie auch nach ihrer verschiedenen Lage unterscheidet man mehrere Rosettenarten.

Weiter kommen: Tafelsteine, Spitzsteine, Treppenschnitte, gemischte Schnitte u. s. w

Die Alten waren über die Natur des Diamanten ganz anderer Ansicht als wir. In der Naturgeschichte des grossen römischen Naturalisten Plinius (23—79 nach Chr.) finden sich z. B. folgende Stellen: »den grössten Preis unter den menschlichen Dingen hat der Diamant, lange nur den Königen und auch unter diesen blos wenigen bekannt . . . . Nur im feinsten Golde erzeugt er sich . . . . Sechs

•Arten sind bekannt . . . . Darunter die Indischen und Arabischen  
•von unaussprechlicher Härte, auf den Ambos gelegt, stossen sie den  
•Schlag des Hammers so zurück, das Eisen und Ambos in Stücke  
•zerspringt, auch das Feuer besiegen sie, denn man hat ihn noch  
•nicht verbrennen können . . . . Diese Macht über Stahl und Feuer  
•wird durch Bocksblut gebrochen, aber nur wenn sie durch frisches  
•und warmes gebeizt sind, und auch so erst nach vielen Schlägen,  
•und immer noch Ambose und Hammer sprengend . . . . Nur ein  
•Gott kann dieses unermessliche Geheimniss dem Menschen mitgetheilt  
•haben . . . . Und wenn er nun glücklich zum Reissen gebracht wird,  
•so zerspringt er in so kleine Stücke, dass man sie kaum sehen kann.  
Das war der Standpunkt des Alterthums. Im Mittelalter besingen  
Dichter (Parcival) das Wunder, und nach Albertus Magnus (de  
miner. p. 7) wird das Blut um so wirksamer, wenn der Bock vorher  
Wein getrunken oder Petersilie gefressen habe (\*).

Die hauptsächlichsten historisch bekannten Diamanten sind folgende:

1) Als grössten unter den existirenden Diamanten rechnet man gewöhnlich den sogenannten »Braganza«, der im Jahre 1741 in Brasilien aufgefunden wurde und sich jetzt im portugiesischen Staatsschatze befindet. Er wiegt in seinem noch rohen Zustande 1680 Karat und hat die Grösse eines Hühnereies. Man schätzt denselben auf 389 Millionen Thaler. Es ist aber höchst wahrscheinlich, dass derselbe kein Diamant ist, sondern ein weisser ausgezeichneteter Topas (wie der Diamant von Dupoisat, der im Jahre 1858 soviel Aufsehen erregte, und der sich bei der Prüfung in Wien auch nur als ein Topas erwies).

2) Der wirklich grösste von allen jetzt bekannten Diamanten ist daher wohl der des Radscha von Mattan auf Borneo. Er ist vom reinsten Wasser, wiegt 367 Karat und hat eine birnförmige Gestalt mit einer einspringenden Höhlung an dem kürzern Ende.

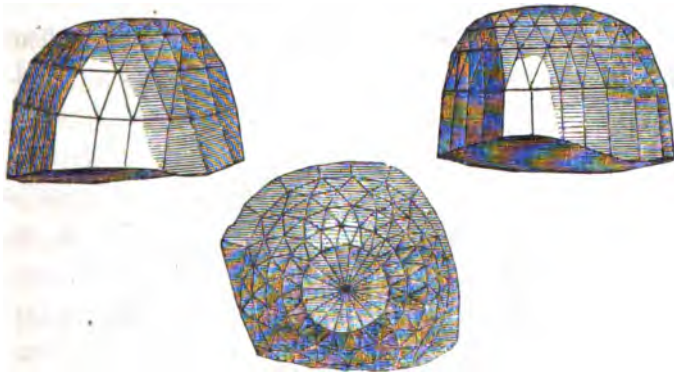
---

(\*) Vergl. Quenstedt's Handbuch der Mineralogie, Zweite Auflage. Tübingen, 1863, S. 292.



3) Der Diamant des Grossmoguls in Delhi, der als »Koh-i-noor« (Berg des Lichts) auf der Londoner Weltausstellung ausgestellt war. Derselbe wurde am 3-ten Juni 1850 der Königin Victoria von England dargebracht. Er besass damals eine unregelmässige Eiform und die Schneidung war sehr ungeschickt ausgeführt worden. Es wurde daher bestimmt den Koh-i-noor wiederum zu schleifen und Herr Voorsanger, der geschickteste Künstler aus der grossen Diamantschneiderei des Herrn Coster, vollzog diese Aufgabe mit grossem Erfolg. Das Schneiden begann am 6 Juli 1852 und war in 38 zwölfstündigen Arbeitstagen vollendet (der »Regent« nahm beinahe zwei Jahre in Anspruch). Der Koh-i-noor besitzt die Form eines regelmässigen Brillants. Das Schleifen verminderte das Gewicht des Koh-i-noor von  $186\frac{1}{16}$  Karat auf  $106\frac{1}{16}$ .

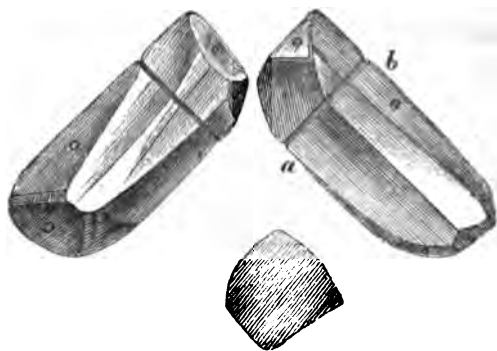
4) Der Diamant des Reichscepters des Kaisers von Russland, auch unter dem Namen »Amsterdamer Diamant« oder »Orlow« bekannt. Er wiegt  $194\frac{3}{4}$  Karat und ist vollkommen rein,



fast halbkugelig und von unvortheilhaftem Schnitt; wir fügen hier die Abbildungen dieses grossen Diamanten bei, welche Gustav Rose in seinem Buche gegeben hat. Er stammt aus Ostindien und befand sich früher, wie man sagt, mit einem ähnlichen in dem Thronessel des Schach Nadir. Bei dessen Ermordung wurde er geraubt und gerieth später in die Hände des Armeniers Schafiras, der ihn nebst

ren anderen werthvollen Edelsteinen, unter denen sich ein grosser Smaragd und ein grosser Rubin befanden, von einem Awganischen Anführer in Bagdad für die runde Summe von 50,000 Piastern kaufte. Schafras ging nach 12 Jahren damit nach Amsterdam, wo er seine Steine feilbot, und die Kaiserin Katharina II kaufte den Diamant im Jahre 1772 nach längeren Unterhandlungen, die grösstentheils durch den damaligen Hofjuwelier Lasarew betrieben wurden, für die Summe von 450,000 Silberrubeln und dem russischen Adelsbrief (\*).

5) »Schah«. Derselbe gehört auch Seiner Majestät dem Kaiser von Russland. Er wurde nach Petersburg als Geschenk von dem persischen Prinzen Cosrhoës, jüngeren Sohne des Abbas-Mirza gebracht. Dieser Diamant wiegt nur 86 Karat, ist aber vollkommen rein, ohne die geringste Feder oder Wolke, und ist noch dadurch interessant, dass er mehrere seiner natürlichen Oktaëderflächen beibehalten hat und nur theilweise geschliffen ist. Die geschliffenen Flächen tragen persische Inschriften und am obern Ende befindet sich rings um den Stein eine kleine Rinne, die aller Wahrscheinlichkeit nach zur Befestigung der Schnur gedient hat, woran der Diamant getragen wurde. Die nachfolgenden Abbildungen des »Schah« entlehnen wir ebenfalls aus dem oben erwähnten Werke G. Rose's.



6) »Pitt« oder »Regent« berühmt durch seinen herrlichen Brillantschliff. Er gehört dem französischen Kronschatze, wiegt  $136\frac{1}{2}$

(\*) Vergl. Pallas. Reise in die südlichen Statthalterschaften des Russischen Reichs, Th. I, S. 251, auch: G. Rose's Reise nach dem Ural und Altai, Bd. I, S. 50.

Karat und rechnet sich nach seiner vollkommenen Durchsichtigkeit und seinem reinsten Wasser, zu den besten Diamanten. Der Herzog von Orleans, damals Regent von Frankreich, kaufte ihn von dem englischen Gouverneur des Fort zu St. George, Namens Pitt, der diesen Stein in Golkonda in Ostindien im Jahre 1702 erworben hatte, für Ludwig XV, im Jahre 1717 für 3.375,000 Fr. Nach anderen Nachrichten kaufte ihn Pitt im Jahre 1701 von dem berühmten Jamchund, dem grössten Diamantenhändler Indiens, für 312,500 Fr. Die Commission erfahrener Juweliere, welche im Jahre 1791 versammelt war, schätzte ihn sogar auf 12.000,000 Fr. Vor dem Schnitt wog er 410 Karat. Seine Schleiffung dauerte ungefähr zwei Jahre und kostete 27,000 Thlr. (\*)

7) Der »Florentiner« oder »Toscaner« im Schatze des Kaisers von Oestreich. Er ist rein und von schöner Form, die Farbe fällt aber stark in's Citronengelbe. Er wiegt  $139\frac{1}{2}$  Karat und ist auf 700,000 Thlr. geschätzt. Man vermuthet, dass dies der grösste und kostbarste derjenigen Diamanten gewesen sei, die Karl der Kühne in der Schlacht bei Granson verlor.

8) »Sancy« ist vom reinsten Wasser, wiegt  $53\frac{1}{2}$  Karat ist sehr gut in Birnform geschliffen und auf 1.000,000 Fr. geschätzt. Ungefähr im 15 Jahrhundert kam er aus Indien nach Europa und gelangte zuerst in den Besitz des Herzogs von Burgund, Karl des Kühnen, der ihn in der für ihn unglücklichen Schlacht bei Nancy, in welcher er umkam, an seinem Leibe trug. Er wurde im Jahre 1830 vom Herrn Jaegermeister des russischen Kaiserlichen Hofes Paul Nikolajewitsch Demidoff, für die Summe von 500,000 Fr. gekauft und nach seinem Tode fiel er durch Erbschaft der Frau von Karamsin zu.

9) »Stern des Südens« wurde im Juli 1853 von einer in den Gruben von Bogagem, einem Districte der Provinz Minas-Geraes, beschäftigten Negerin aufgefunden. Dieser Diamant ist jetzt im Besitz eines Herrn Halphen. In seinem rohen Zustande wog er 254 Karat, aber nach dem Schnitt (der ebenfalls durch Hrn. Voorsanger in der

(\*) Vergl. Kluge's Handbuch der Edelsteinkunde, Leipzig, 1860, S. 248.

»nem Seifenwerke kamen, und den Goldsand mikroskopisch untersuchten, um die Begleiter des Goldes und des Platins kennen zu lernen, und aus ihnen Schlüsse auf die ursprüngliche Lagerstätte des Goldes zu machen, so richteten wir hierbei unsere Aufmerksamkeit ganz besonders auf das Vorkommen von Diamanten. Wir liessen stets eine gewisse Menge des Sandes nur soweit waschen, dass die leichtern staubartigen Theile entfernt wurden, und der gröbere zurückbleibende Sand dadurch erkenntlicher ward; denn treibt man die Concentration zu weit, so werden mit dem Quarz die leichtern nicht metallischen Substanzen weggeschwemmt, und es bleibt mit dem Golde und dem Platin nur Magneteisenerz oder zuweilen Chromeisenerz zurück (\*). Bei diesen fortgesetzten mikroskopischen Untersuchungen glückte es uns Krystalle zu finden, die in dem Goldsande vom Ural noch nicht gekannt waren, aber indem sie sich mit den Diamanten in dem Goldsande von Brasilien finden, unsere Aufmerksamkeit in steter Spannung erhielten. So entdeckten wir gleich auf den ersten Seifenwerken, die wir besuchten, und später fast auf allen übrigen, kleine Zirkone, die durch ihren starken demantartigen Glanz uns häufig täuschten und in Nischne-Tagilsk Anatas. Aber unser eifriges Suchen nach Diamanten im Ural blieb ohne Erfolg, und obschon am westlichen Abhange des Gebirges unsere Begleiter Graf Polier und Herr Schmidt den 5-ten Juli (also 4 Tage nach ihrer Trennung von uns) die merkwürdige Entdeckung machten, so erhielten wir die Nachricht doch erst den 3-ten September in Miask, als wir in der Zwischenzeit einen grossen Theil von Sibirien bis Buchtharminsk und Riddersk bereist hatten. Der Graf Polier sandte Herrn v. Humboldt von Nischni-Nowgorod durch Herrn Schmidt einen der aufgefundenen Diamanten zum Geschenk (\*\*),

---

(\*) Von allen diesen Schlichen nahm ich Proben mit, um sie nach meiner Rückkehr noch genauer untersuchen zu können.

(\*\*) Dieser Diamant befindet sich jetzt in der Königl. mineralogischen Sammlung zu Berlin. Herr v. Humboldt hielt, als wir unsere Expedition antraten, die Entdeckung der Uralischen Diamanten für so wahrscheinlich und nahe, dass er, indem er sich bei Sr. Maj. der Kaiserin beurlaubte, scherzend sagte, »er werde nicht ohne die Russischen Diamanten vor der Monarchin wieder erscheinen.« Zufälliger

• mit der Bitte vor unserer Ankunft in Petersburg die Entdeckung  
• nicht zu veröffentlichen, weil er selbst noch nicht die Russischen  
• Edelsteine dem Herrscher des Landes überreicht hatte. Einen aus-  
• führlichen Bericht über diese Entdeckung übergab er nach seiner Rück-  
• kehr nach Petersburg dem Herrn Finanzminister Grafen v. Cancrin,  
• und theilte ihn in Abschrift Herrn von Humboldt mit. Wir glauben  
• es dem Verewigten schuldig zu sein, diess Dokument zu veröffent-  
• lichen, da ein Brief, den er über die Entdeckung an Herrn Aragó  
• richten wollte, um ihn den *Annales de Chemie* einzuverleiben,  
• unvollendet blieb. Ich lasse es hier in einer fast wörtlichen Ueber-  
• setzung folgen. •

Bericht des Grafen Polier an den Herrn Finanzminister,  
Grafen Cancrin, über die erste Auffindung der Diamanten  
im Ural (\*).

„Mannichfache von Alexander von Humboldt auf seiner Unter-  
suchungsreise im Ural in den Gruben und Gold- und Platinwäschen an-  
gestellte Beobachtungen hatten ihm die Ideen, welche er sich schon seit  
Jahren über die grosse Aehnlichkeit dieses Gebirges mit den von Brasi-  
lien gemacht, bestätigt. Er fand im Ural dieselben Gebirgsformationen,  
dieselben mineralogischen Producte wieder, die in Brasilien beobach-  
tet sind, und war seit der Zeit überzeugt, dass das kostbarste von allen,  
der Diamant, ebenso wie in Brasilien, auch in Sibirien entdeckt werden  
würde.

Es wurde Herrn von Humboldt leicht, seine auf triftige Gründe  
gestützte Ueberzeugung denen mitzuthellen, die ihn umgaben. Auch be-  
mühten wir uns auf allen Goldwäschen, welche wir besuchten, mit Hülfe  
der Lupe in dem Sande und den Schlichen, welche beim Waschen des  
Goldes übrig bleiben, diese kostbare Krystalle aufzufinden. Das bei  
diesen Untersuchungen erfolgte Auffinden neuer, den Brasilianischen ähn-  
licher Mineralien, bestärkten noch unsere Ueberzeugung.

---

Weise hatte bei unserer Rückkehr im Monat November nur der Kaiser die Po-  
lier'schen Edelsteine gesehen, und Herr v. Humboldt hatte die Freude, der Kaise-  
rin den jetzt in Berlin aufbewahrten Diamanten als den ersten zu zeigen.

(\*) Die erste Anzeige von der Auffindung der Diamanten geschah in dem Jour-  
nal de St.-Petersbourg, № 135 vom 9. 21 November 1829.

So lange ich indessen mit Herrn von Humboldt auf der Asiatischen oder östlichen Seite des Urals blieb, konnten wir keine Anzeigen von dem finden, was uns so stark beschäftigte. Ich verliess ihn den 1-ten Juli, um den Gebirgsrücken zu übersteigen, und die Besitzungen der Gräfin Polier zu besuchen. Ich war voll der Ideen, die uns Herr von Humboldt mitgetheilt hatte, und alle meine Hoffnungen für diese wichtige Entdeckung richteten sich auf die einzige Goldwäsche, welche uns noch zu untersuchen übrig blieb. Bei meiner Ankunft auf dem Hüttenwerke Bissersk, liess ich deshalb dem Aufseher des Seifenwerkes, welches nur 25 Werste davon entfernt ist, den Befehl zukommen, mir bei meiner Ankunft Proben von dem Goldsande und den Schlichen, sowie alle Mineralprodukte die ihm von einigem Interesse scheinen könnten, vorzulegen.

Den 5-ten Juli kam ich mit Herrn Schmidt, einem jungen Freiburger Mineralogen, dem ich die Direction der Werke anvertrauen wollte, in dem Seifenwerke an, und denselben Tag wurde in dem mir vorgelegten Goldsande und zwischen einer Menge von Eisenkieskrystallen und Quarzstücken, der erste Diamant des Urals entdeckt. Er war den Tag vorher durch einen Knaben von 14 Jahren, Namens Paul Popoff aus dem Dorfe Kalinskoje aufgefunden. Dieser Knabe war bei dem Seifenwerke angestellt, und da denjenigen eine Belohnung zugesichert war, welche auffallende Steine finden würden, so hatte er sich beeilt, seinen Fund dem Aufseher zu geben, der aber, einem so kleinen Steine keine Wichtigkeit beimessend, und denselben für einen Tjeschelowess (vollwichtigen Stein, Topas) haltend, ihn zu den andern Mineralien, die er mir überreichte, gelegt hatte. Seine Durchsichtigkeit war vollkommen, und dies allein, verbunden mit seinem Glanze, hätte uns bewiesen, dass es ein Diamant sei, selbst wenn seine Krystallisation mit abgerundeten Flächen uns noch den mindesten Zweifel gelassen hätte, dass die Prophezeiung des Herrn von Humboldt eingetroffen wäre. Drei Tage darauf fand ein anderer Knabe einen zweiten, und einige Tage nach meiner Abreise von dem Seifenwerke schickte man mir einen dritten, der grösser als die beiden andern zusammengenommen war.

Herr Schmidt hatte alle einem Mineralogen nöthige Instrumente bei sich, wodurch wir in den Stand gesetzt wurden, mit diesen 3 Krystallen Versuche anzustellen, um die Realität der Entdeckung zu bestätigen. Wir nahmen zuerst ihr specifisches Gewicht. Das der beiden erstern, die zusammen gewogen wurden, fand sich 3,520, welches gerade die Mitte zwischen den beiden Gränzen ist, die von den Mineralogen für das spe-

citische Gewicht des Diamantes angegeben werden; es schwankt zwischen 3,4 und 3,6. Das absolute Gewicht des erstern betrug 0,105 Grammen, oder etwas mehr als ein halbes Karat, des zweiten 0,132 Grammen, des dritten 0,253 Grammen, ungefähr 1' . Karat. 205 Milligrammen machen 1 Karat. Das specifische Gewicht des dritten betrug 3,514. Wir konnten uns ebenso versichern, dass die Härte dieser Steine bedeutender war, als die des Quarzes, den sie mit Leichtigkeit ritzen, und dass der Korund sie nicht angriff; aber die Kleinheit dieser Diamanten und ihre abgerundeten Ecken erlaubten uns nicht diesen letztern Stein zu ritzen. Wir haben den zweiten im Ural gefundenen Stein Herrn Freiherrn von Humboldt geschickt. Es war billig, dass derjenige, dem wir zum grossen Theil diese Entdeckung verdankten, davon zuerst unterrichtet wurde.

Es bleibt mir jetzt noch übrig, Ew. Exc. eine Beschreibung der Orte zu machen, wo diese Steine gefunden worden sind. Ich hätte gewünscht, Ihnen Proben von dem Goldsande, in welchem diese Entdeckung gemacht ist, und den Gebirgsarten, die die Basis dieses Sandes bilden, senden zu können, aber ich habe sie noch nicht erhalten, und kann daher erst in einigen Tagen die Ehre haben, sie Ihnen vorzulegen; verzeihen Sie daher, Herr Graf, die Unvollständigkeit meiner Beschreibung.

Die Goldseifen, die zu der Entdeckung, welche der Gegenstand meines Berichtes ist, Gelegenheit gegeben haben, gehören meiner Frau, gebornen Fürstin Schachowskoi, und machen einen Theil der zu dem Eisenwerke Bissersk gehörigen Ländereien aus. Sie liegen ungefähr 25 Werste in NO. von diesem Werke, mehr als 200 Werste östlich von Perna, und ungefähr 70 Werste im NW. von dem Kronwerke Kuschwinsk. Man kann zu ihnen nur zu Pferde und auf einem sehr schlechten Wege gelangen, der von dem Dorfe Kalinskoje an der Tschussowaja durch die beiden, derselben Besitzerin gehörigen Eisenwerke, Kussej-Alexandrowskoi und Bisserskoi, führt. Im Winter ist hier für den Transport des Holzes, der Kohlen, der Erze, des Guss- und Stabeisens, welche letztere Gegenstände in den Hüttenwerken erzeugt werden, ein ziemlich guter Schlittenweg.

Die Entdeckung und der erste Abbau des Goldsandes geschahen im Jahre 1824. Aber bis jetzt ist letzterer noch mit keinem Vortheil geschehen, sei es wegen der schlechten Beschaffenheit der Maschinen und einer unregelmässigen Administration, sei es wegen der Armuth des Sandes, welcher einen zweckmässigeren und ökonomischeren Abbau erfor-

dert hatte (\*). Dieses erste Seifenwerk, welches den Namen Krestowosdwischenskoi führt, folgt in einer Erstreckung von beinahe 4 Wersten dem Laufe eines kleinen Flusses, Namens Poludennaja, der sich in die Koiwa und durch diese in die Tschussowaja ergiesst. Es gehört folglich zur Europäischen oder westlichen Seite des Urals. Das Seifengebirge hat ungefähr die Mächtigkeit einer Toise. Es besteht wie alle andern des Urals aus eckigen oder abgerundeten Stücken verschiedener Gebirgsarten, und man bemerkt darin besonders Stücke von Quarz, Grünstein, Diablas und Talkschiefer. Die Schliche die beim Waschen des Goldsandens übrig bleiben, enthalten zwischen einer ziemlich grossen Menge von Magneteisenerz, kleine Bergkrystalle. Das Seifengebirge liegt auf einem grauen Kalkstein, der von kleinen Gängen eines weissen Kalksteins durchsetzt ist. Diese Gebirgsart enthält keine Spur von Versteinerungen und gehört wegen der benachbarten Gebirgsarten zur Uebergangsformation.

In einer Entfernung von 1 $\frac{1}{2}$  Werst befindet sich im Süden von Krestowosdwischenskoi ein anderes erst seit kurzer Zeit entdecktes Seifengebirge, welches man seit dem 1-sten Mai dieses Jahres zu bearbeiten angefangen hat, und das 1 $\frac{1}{2}$  Solotnik bis 1 $\frac{1}{2}$  Solotnik Gold in 100 Pud Sand enthält. Dieses Seifengebirge findet sich in einem engen und ziemlich steil ansteigenden Thale, das von S. nach N. streicht und unter rechtem Winkel auf die Poludennaja stösst, abgelagert, gehört also wie das vorige dem Westabhange des Urals an. Der Theil des Seifengebirges, welcher das Gold enthält, ist nur 12 Arschinen breit, aber mehr als zwei Werste, thalaufwärts, lang. Seine Mächtigkeit wechselt von 2 bis 5 Arschinen. Der Sand ist um so reicher, je tiefer man kommt, und besteht ungefähr aus denselben Mineralien als das Seifengebirge von Krestowosdwischenskoi, nur bemerkt man eine grössere Menge von Bergkrystallen und Eisenkiesen, und in dem untern Theile, wo es sich mit Stücken von dem untern Kalkstein mengt, welcher zur Unterlage dient, findet man ziemlich viel Quarz. Zwischen zwei solchen Massen fand man den ersten Diamanten des Urals. Die andern wurden in demselben Seifenwerke gefunden.

---

(\*) Das Eintreten günstigerer Verhältnisse beweist eine Angabe, die sich in Georg Engelhardt's Russischen Miscellen Th. IV, S. 255 befindet, nach welcher der Ertrag des Seifenwerkes Krestowosdwischenskoi im Jahre 1826 sich auf 72 $\frac{1}{2}$  Rus. Pfunde Gold belaufen hat, und die Kosten der Bearbeitung mit Inbegriff einiger Bauten 25,600 Rubel betragen haben. Da nun der Werth des gewonnenen Goldes ungefähr 70,000 Rubel ausmacht, so hatte das Seifenwerk hiernach einen reinen Gewinn von 44,400 Rubel abgeworfen. Der Gehalt des Sandes an Gold beträgt nach derselben Quelle  $\frac{1}{2}$  bis 3 Solotnik in 100 Pud.



Die Gebirgsart, welche diesem Seifengebirge zur Unterlage dient, ist auch ein Kalkstein (\*). Er hängt wahrscheinlich mit dem von Krestowdswischenskoi zusammen. Wie der erstere enthält er keine Spur von Versteinerungen, aber er unterscheidet sich durch seine Farbe, die ausserordentlich dunkel, fast schwarz ist. Er ist auch bröcklicher und weniger dicht, und enthält statt der Gänge von weissem Kalkspath, kleine Höhlungen, die mit schwarzen Kalkspathkrystallen besetzt sind. Er ist bis zu einer Tiefe von 5 bis 6 Arschinen unter der Oberfläche mit einer Lage von Bruchstücken desselben Kalksteins bedeckt. Die Aehnlichkeit dieses Sandes mit Kohlenpulver ist so gross, dass, wenn diess nicht ein zufälliger Umstand ist, man sich nicht enthalten kann, zu glauben, dass die Bildung der Diamanten an dem Orte selbst, wo sie sich finden, stattgefunden habe. Fortgesetzte Versuche und Beobachtungen können allein diese Meinung bestätigen oder widerlegen.

Diess ist Alles Herr Graf, was ich Ihnen über diese Entdeckung bis jetzt vorlegen kann. Ein längerer Aufenthalt auf den Gütern meiner Frau wird mir vielleicht Gelegenheit zu neuen Beobachtungen geben. Ich werde es für meine Pflicht halten, sie Ew. Exc. mitzutheilen, und werde mich glücklich schätzen, wenn sie dazu beitragen können, neue Mineralprodukte und folglich eine neue Quelle des Reichthums und der Wohlfahrt für Russland aufzufinden.“

Im Jahre 1830 unternahmen Professor Moritz von Engelhardt in Gesellschaft des Staatsraths Georg von Engelhardt (\*\*) und in demselben Jahre auch, der Berg-Ingenieur Nicolaus v. Karpow (dieser auf Kaiserlichen Befehl (\*\*\*) eine Reise nach dem Ural mit dem specialen Ziele die Fundörter des Diamanten zu untersuchen. Georg von Engelhardt hat in seinen »Russischen Miscellen« wieder hervorgehoben, dass der erste motivirte Fingerzeig über die wahrscheinliche Existenz des Diamanten in Russland dem Professor Moritz von Engelhardt gebührt, welcher noch im Jahre 1826, während

---

(\*) In dem Schreiben an Herrn von Humboldt vom 18-ten Nov. 1829 mit welchem Graf Polier die Abschrift dieses Berichtes begleitete, führt er ausdrücklich an, dass Herr Schmidt sich überzeugt habe, dass die Basis des Goldsandcs von Adolphskoi Dolomit sei.

(\*\*) Poggendorff's Annalen Bd. XX, S. 524. Vergl. auch Georg von Engelhardt's »Russische Miscellen«, Th. IV, S. 256—263.

(\*\*\*) Russisches Berg-Journal 1831, Bd. II, S. 44.

seines Aufenthalts am Ural, dem Rector der Universität Dorpat Staatsrath Ewers unter anderem folgendes schrieb:

•Die Platinhaltigen Sandablagerungen der zu den Goroblagodatskischen Bergwerken gehörigen Nischneturinskischen Werke, bieten die auffallendste Aehnlichkeit mit den Bezirken dar, die in Brasilien Diamanten führen. Diese liegen, nach Eschwege's geognostischem Gemälde von Brasilien, vornehmlich zwischen Geschieben von Brauneisenerz, unter denen sich eine grosse Menge verschiedenfarbiger, mikroskopischer Steine, und mehr Platin als Gold findet. Die Sandablagerungen um Nischneturinsk sind ein ähnliches Gemenge, und die Anwesenheit des Brauneisensteins ist um so bemerkenswerther, da in Brasilien die Diamanten gerade von diesen Trümmern so eingeschlossen sind, dass beide Mineralien wohl nicht zufällig zusammentrafen, sondern ursprünglich einer und derselben Felsart angehören mochten, u. s. w. •

Als Resultat seiner Forschungen hat Professor Moritz von Engelhardt in einer Schrift: »Die Lagerstätte der Diamanten im Uralgebirge«, die Meinung ausgesprochen dass das immer noch nicht bestimmte Muttergestein des Diamanten, wahrscheinlich ein schwarzer Dolomit sei. Doch bis jetzt hat man im Dolomite von Adolphskoi noch keine Diamanten gefunden, ungeachtet dass die Aufmerksamkeit mehrerer Geologen, wie z. B. die von v. Helmersen und v. Hoffmann, auf diesem Gegenstande gerichtet ward.

Die Diamanten aus dem Seifenwerke der Gräfin Polier (Grube Adolphsk bei Krestowosdwischensk) sind ganz ähnlich denen aus Ost-Indien und Brasilien. Ein Exemplar aus diesem Fundorte, welcher sich in dem Museum des Berg-Instituts zu St.-Petersburg befindet, hat die Form eines etwas ausgedehnten Rhombendodekaeders, dessen Flächen in der Richtung der kurzen Diagonale gebrochen und in der Richtung der längeren Diagonale gewölbt sind. Er ist farblos, vollkommen durchsichtig und stark glänzend. Ganz dieselben Eigenschaften besass auch der Diamant, den A. von Humboldt von dem Grafen Polier zum Geschenck bekam und der von Gustav Rose

beschrieben wurde (\*). Dieselbe Form besaßen auch 29 Diamanten, welche Parrot im Anfang des Jahres 1832 in der Wohnung der Gräfin Polier sah, und in einer am 21 März 1832 in der Akademie der Wissenschaften zu Petersburg gehaltenen Vorlesung beschrieb(\*\*). Diese letzten Krystalle waren meistentheils farblos, einige etwas gelblich gefärbt; der grösste hatte ein Gewicht von  $2\frac{4}{3}$  Karat, fünf derselben wogen  $1\frac{1}{2}$ ,  $1\frac{1}{3}$ ,  $1\frac{1}{6}$ ,  $1\frac{1}{3}$  und 1 Karat, die übrigen waren kleiner als 1 Karat, der kleinste wog  $\frac{1}{6}$  Karat. Einige hatten Sprünge im Innern, andere schwarze Flecken.

Den Goldsand aus der Grube Adolphskoi beschreibt Gustav Rose folgender Maassen:

»Goldsand von Adolphskoi, ungewaschen; er hat ein lehmartiges Ansehen. Wenn man ihn mit Wasser abspühlt und von den staubartigen Theilen reinigt, so erkennt man darin Quarz in mehr oder weniger grossen Stücken und Körnern, die zuweilen sehr durchsichtig sind, grauen Thonschiefer, der auf frischem Bruche noch von ziemlichem Glanze ist, und zuweilen hexaëdrische Krystalle von braungewordenem Eisenkies enthält, Serpentin der durch die Verwitterung eine braune Farbe erhalten hat, hexaëdrische Krystalle von Eisenkies, die braun geworden, sonst aber sehr wohl erhalten sind, und sich von mikroskopischer Kleinheit bis zu der Grösse von einigen Linien finden, und Magneteisenerz in Krystallen und Körnern von grosser Kleinheit. Der Eisenkies findet sich in diesem Goldsande in grösserer Menge als mir in irgend einem andern Goldsande vom Ural vorgekommen ist, Magneteisenerz dagegen nur in verhältnissmässig sehr geringer Menge.

»Goldsand von Adolphskoi, sehr stark gewaschen. Er besteht hauptsächlich aus sehr feinen Körnern und Krystallen von Magneteisenerz. Das Gold findet sich darin in kleinen Flittern, auch bemerkte ich darin einige kleine Plättchen von Platin.«

(\*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, Berlin, 1837, Bd. I. S. 364.

(\*\*) Memoires de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg, Serie VI, tome III, p. 23.

Ausser den Diamanten die sich im Seifenwerke Bissersk finden, begegnet man denselben wenn auch sehr sparsam doch auch in anderen Orten, wie z. B. Im Jahre 1831 wurde auf den Seifenwerken des Herrn Medscher, 14 Werste östlich von Katherinenburg, zwei kleine Diamanten gefunden, von denen der eine  $\frac{5}{8}$  Karat wog. Im Jahre 1838 wurde auf den Seifenwerken des Bergewier Goroblagodatsk in der Grube Kuschaik (25 Werste von der Hütte Kuschwinsk) ein Diamantkrystall von  $\frac{7}{8}$  Karat gefunden(\*). Im Jahre 1839 hat auf den Seifenwerken des Hrn. Schemtschuschnikow, in der Grube Uspenskoi (District Werchne-Uralsk, Gouvernement Orenburg) der Berg-Ingenieur v. Redikorzew auch einen Diamanten von  $\frac{7}{8}$  Karat entdeckt (\*\*).

Im Allgemeinen trifft man Diamanten so selten und von so unbedeutender Grösse am Ural, dass bis auf den heutigen Tag es noch Leute giebt die an dem wahren Vorkommen derselben starken Zweifel hegen. Jedenfalls bietet der Ural in einigen Gegenden sehr viel Aehnlichkeit mit den Orten Brasiliens dar, die die Diamanten führen, so dass es gewiss erstaunlich ist dass ihre Ausbeutung so unvortheilhaft vor sich geht. Zum Beispiel in den Seifenwerken der Kosaken Länder findet man: Euklas, rosen-rothen Topas, Chrysoberyll, Anatas, sogar Captivos; es wäre also zu erwarten dass diese Seifenwerke auch Diamanten liefern müssten, und dennoch ist bis jetzt noch keine Spur von denselben entdeckt worden.

### **Resultate der genauen Messungen des Diamanten.**

Ich habe einen prachtvollen Diamant-Oktaëder aus der Sammlung Seiner Kaiserlichen Hoheit des Herzog N. von Leuchtenberg gemessen. Die Resultate dieser Messungen liefern einen Beweis wie regelmässig bisweilen die Diamantkrystalle, so wie im allgemeinen Krystalle, ausgebildet sein können. Die Flächen des gemessenen Oktaëder

(\*) Russisches Berg-Journal, 1838, Bd. IV, S. 447.

(\*\*) Russisches Berg-Journal, 1839, Bd. III, S. 457.

werde ich weiter unten durch  $O_1, O_2, O_3, O_4, O_5, O_6, O_7$  und  $O_8$  und die Grade der Reflexion durch die Worte: *sehr gut, gut* und *ziemlich* bezeichnen.

Ich habe nämlich die Neigungen der Flächen in zwei Kanten-Zonen mit Hilfe des Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometer mit *einem* Fernrohre gemessen und folgendes erhalten:

Neigung und Reflexion.	Gemessen.	Differenz.
Anmerkung. Die berechneten Winkel müssen $109^\circ 28' 16''$ und $70^\circ 31' 44''$ seyn.		
Eine Zone.		
$O_1 : O_2$ sehr gut . . . . .	$109^\circ 29' 0''$	+ $0^\circ 0' 44''$
$O_2 : O_3$ gut . . . . .	$70^\circ 28' 0''$	— $0^\circ 3' 44''$
$O_3 : O_4$ gut . . . . .	$109^\circ 29' 0''$	+ $0^\circ 0' 44''$
$O_4 : O_5$ sehr gut . . . . .	$70^\circ 31' 30''$	— $0^\circ 0' 14''$
Summa	$359^\circ 57' 30''$	— $0^\circ 2' 30''$
Mittel aus 4 Werthen	$109^\circ 29' 37''$	+ $0^\circ 1' 21''$
Andere Zone.		
$O_6 : O_6$ sehr gut . . . . .	$109^\circ 28' 30''$	+ $0^\circ 0' 14''$
$O_6 : O_7$ gut . . . . .	$70^\circ 31' 0''$	— $0^\circ 0' 44''$
$O_7 : O_8$ gut . . . . .	$109^\circ 27' 30''$	— $0^\circ 0' 46''$
$O_8 : O_8$ sehr gut . . . . .	$70^\circ 32' 0''$	+ $0^\circ 0' 16''$
Summa	$359^\circ 59' 0''$	— $0^\circ 1' 0''$
Mittel aus 4 Werthen	$109^\circ 28' 15''$	— $0^\circ 0' 1''$

Wenn wir endlich das Mittel aus allen 8 Messungen nehmen, so bekommen wir den Winkel  $=109^\circ 28' 56''$ , welcher sich von dem berechneten um 40 Sekunden unterscheidet.



## Register zum fünften Bande.

	Seite.
<b>A.</b>	
Achтарандит . . . . .	324
Adular . . . . . 120, 126 und 330	
Aeschnit (Dritter Anhang) . . . . .	85
"    (Vierter Anhang) . . . . .	104
Amazonenstein 120, 126, 128 und 329	
Analcim (Zweiter Anhang) . . . . .	191
Andalusit . . . . .	164
Anorthit (Erster Anhang) . . . . .	111
Apatit (Sechster Anhang) . . . . .	76
"    (Siebenter Anhang) . . . . .	86
Asperolith . . . . .	102
<b>B.</b>	
Bohnerz . . . . .	112
Brauneisenerz . . . . .	111
<b>C.</b>	
Chalkolith . . . . .	35
Chalkophyllit . . . . .	108
Chiasolith . . . . . 166 und 170	
Chlorospinell . . . . .	368
Chromsenerz (Erster Anhang) . . . . .	161
Chrysoberyll (Erster Anhang) . . . . .	113
Chrysokoll . . . . .	67
Chrysolith . . . . .	12
Coelestin . . . . .	5
<b>D.</b>	
Demidowit . . . . .	72
"    (Erster Anhang) . . . . .	316
Diamant . . . . .	373
Diaspor (Erster Anhang) . . . . .	44
"    (Zweiter Anhang) . . . . .	372

	Seite.
<b>E.</b>	
Eisen-Niere . . . . .	112
Eisenplatin . . . . .	177
Eisspath . . . . .	120
Epidot (Zweiter Anhang) . . . . .	75
"    (Dritter Anhang) . . . . .	366
<b>F.</b>	
Fahlerz (Erster Anhang) . . . . .	369
Feldspath . . . . . 115, 120, 123 und 334	
Feldstein . . . . .	120
Flussspath . . . . .	197
Forsterit . . . . .	14
<b>G.</b>	
Glaskopf . . . . .	112
Glimmer (Zweiter Anhang) . . . . .	46
Glinkit . . . . .	15
<b>H.</b>	
Helvin . . . . .	320
Hyalosiderit . . . . .	13
<b>I.</b>	
Ilmenorutil . . . . .	193
<b>K.</b>	
Kaemmererit . . . . .	55
Kerolith . . . . .	79
Klinochlor (Zweiter Anhang) . . . . .	45
Kotschubeit (Erster Anhang) . . . . .	369
Kupferblau . . . . .	71
Kupferglimmer . . . . .	108

	Seite.
Kupfergrün . . . . .	67
Kupfernickel . . . . .	155
Kupferuranit . . . . .	35

**L.**

Laumontit . . . . .	156
Lawrowit . . . . .	109
Lazur-Feldspath . . . . .	152
Leuchtenbergit . . . . .	28
" (Erster Anhang) . . . . .	319
Linarit (Erster Anhang) . . . . .	106
" (Zweiter Anhang) . . . . .	206
" (Bemerkungen und Ver- besserungen) . . . . .	314

**M.**

Magnetisches Platin 178, 180 und 371	
Malachitkiesel . . . . .	67
Molybdänglanz (Zweiter Anhang) . . . . .	191
Mondstein . . . . .	120
Morasterze . . . . .	112

**O.**

Olivin . . . . .	12
Orthoklas . . . . .	115
" (Erster Anhang) . . . . .	329

**P.**

Pegmatolith . . . . .	120
Phenakit (Zweiter Anhang) . . . . .	329
Platin, gediegenes . . . . .	177
" Eisenplatin . . . . .	177
" magnetisches . . . . .	178
Platin-Magnete . . . . .	180 und 371
Platin (Erster Anhang) . . . . .	371
Polyxen . . . . .	178
Psilomelan . . . . .	65
Pyrochlor (Erster Anhang) . . . . .	84
Pyroxen (Erster Anhang) . . . . .	109

Seite.

**R.**

Ratofkit . . . . .	199 und 204
Rhodochrom . . . . .	59
Rhyakolith . . . . .	146 und 338
Rutil (Fünfter Anhang) . . . . .	193

**S.**

Samarakit (Erster Anhang) . . . . .	82
Sanidin . . . . .	153 und 338
" (Erster Anhang) 338 und 366	
Seeerze . . . . .	112
Serpentin . . . . .	114
Silberglanz (Erster Anhang) . . . . .	191
Sonnenstein . . . . .	120 und 128
Spinell (Erster Anhang) . . . . .	367
Stilpnosiderit . . . . .	158
Stinkflussspath . . . . .	199
Stinkfluss . . . . .	199
Sumpferze . . . . .	112

**T.**

Talkapatit . . . . .	78
Tankit . . . . .	111
Thoneisenstein . . . . .	112
Thulit . . . . .	75
Tschewkinit (Erster Anhang) . . . . .	105

**U.**

Uranglimmer . . . . .	35
-----------------------	----

**W.**

Wismutglanz . . . . .	192
-----------------------	-----

**Y.**

Yttrilmenit . . . . .	83
-----------------------	----

**Z.**

Zeilanit . . . . .	368
Zoisit . . . . .	159
Zirkon (Dritter Anhang) . . . . .	193



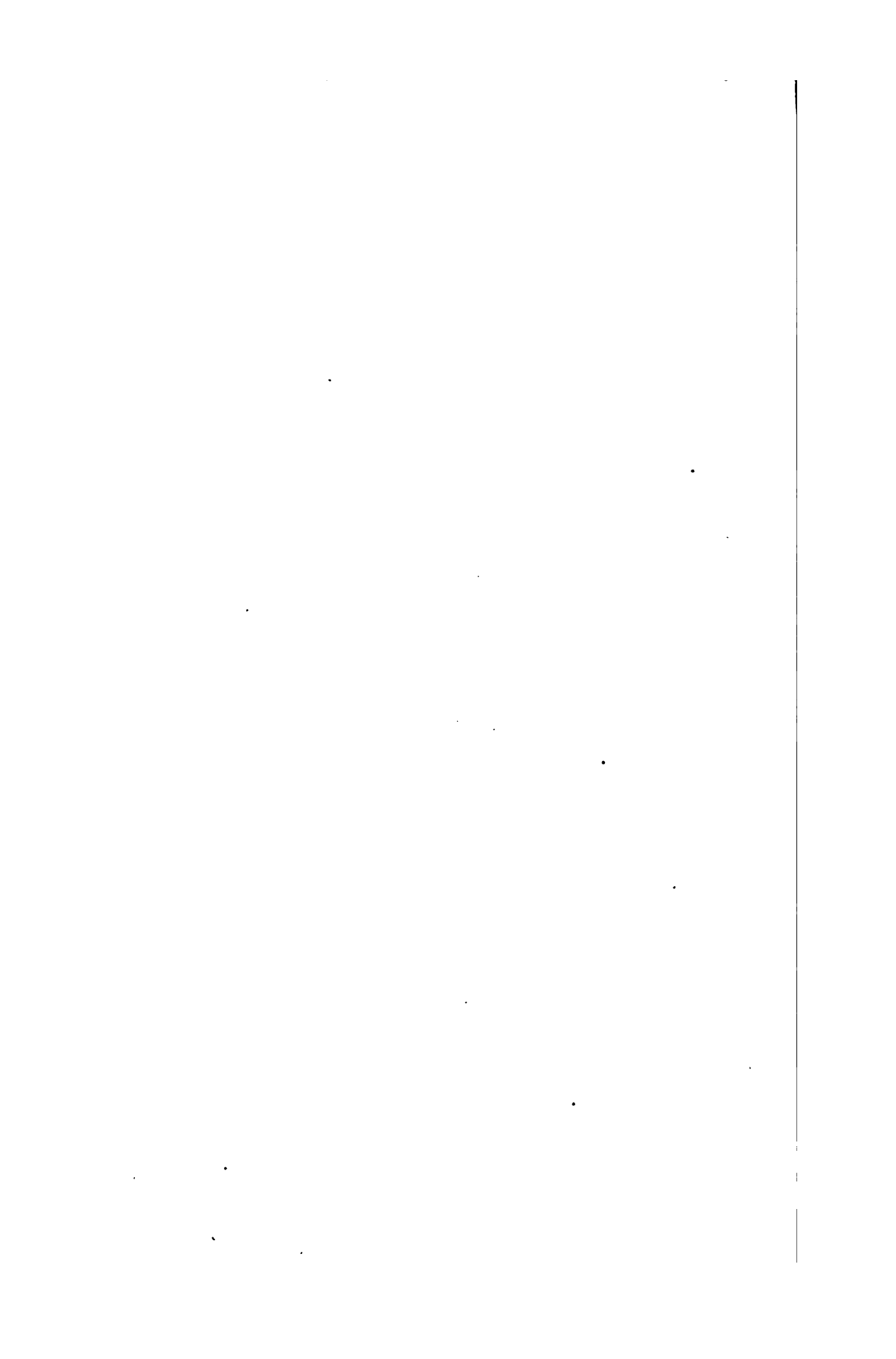


## Druckfehler des fünften Bandes.

Seite	Zeile	11 v. o. statt:	Chrysoliths	lies:	Chrysoliths
• 37	• 9 v. o.	•	a : b : c	•	a : b : b
• 73	• 9 v. o.	•	Fagilit	•	Tagilit
• 107	• 14 v. u.	•	$\infty P : \infty P \infty$   Orthod. Kt.	•	$\infty P : \infty P$   Orthod. Kt.
• 113	• 0 v. o.	•	— 311 —	•	— 113 —
• 122	• 7 v. u.	•	Tafel LXXII	•	Tafel LXXIII
• 127	• 3 v. u.	•	Mineralogie	•	Mineralchemie
• 139	• 5 v. o.	•	$\infty P \infty$ )	•	( $\infty P \infty$ )
• 139	• 14 v. u.	•	Krystallographischen	•	physischen
• 141	• 13 v. u.	•	(M, l)	•	(T, l)
• 141	• 14 v. u.	•	$M = \infty P \infty$	•	$M = (\infty P \infty)$
• 173	• 5 v. u.	•	Chiastholith	•	Chiastholith
• 206	• 4 v. u.	•	Die Tabelle selbst zerfällt in zwei gleiche Theile und diese letzteren sind wieder in drei Columnen getheilt	•	Die Tabelle selbst ist in drei Columnen getheilt
• 218	• 11 v. u.	•	$q = (a : 2b : 2b)$	•	$q = (a : 2b : 2c)$
• 261	• 9 v. o.	•	$(a : \frac{1}{2}b : \infty c)$	•	$\rightarrow (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$
• 292	• 5 v. o.	•	$n : a =$	•	$u : a =$

Auf dem Bogen 14 anstatt Seite 224 man 242 gedruckt hat und weiter, auf dem folgenden 15 Bogen, 243, 244, 245 u. s. w. Also durch dieses Versehen ungefähr 18 Seiten übersprungen sind.

---

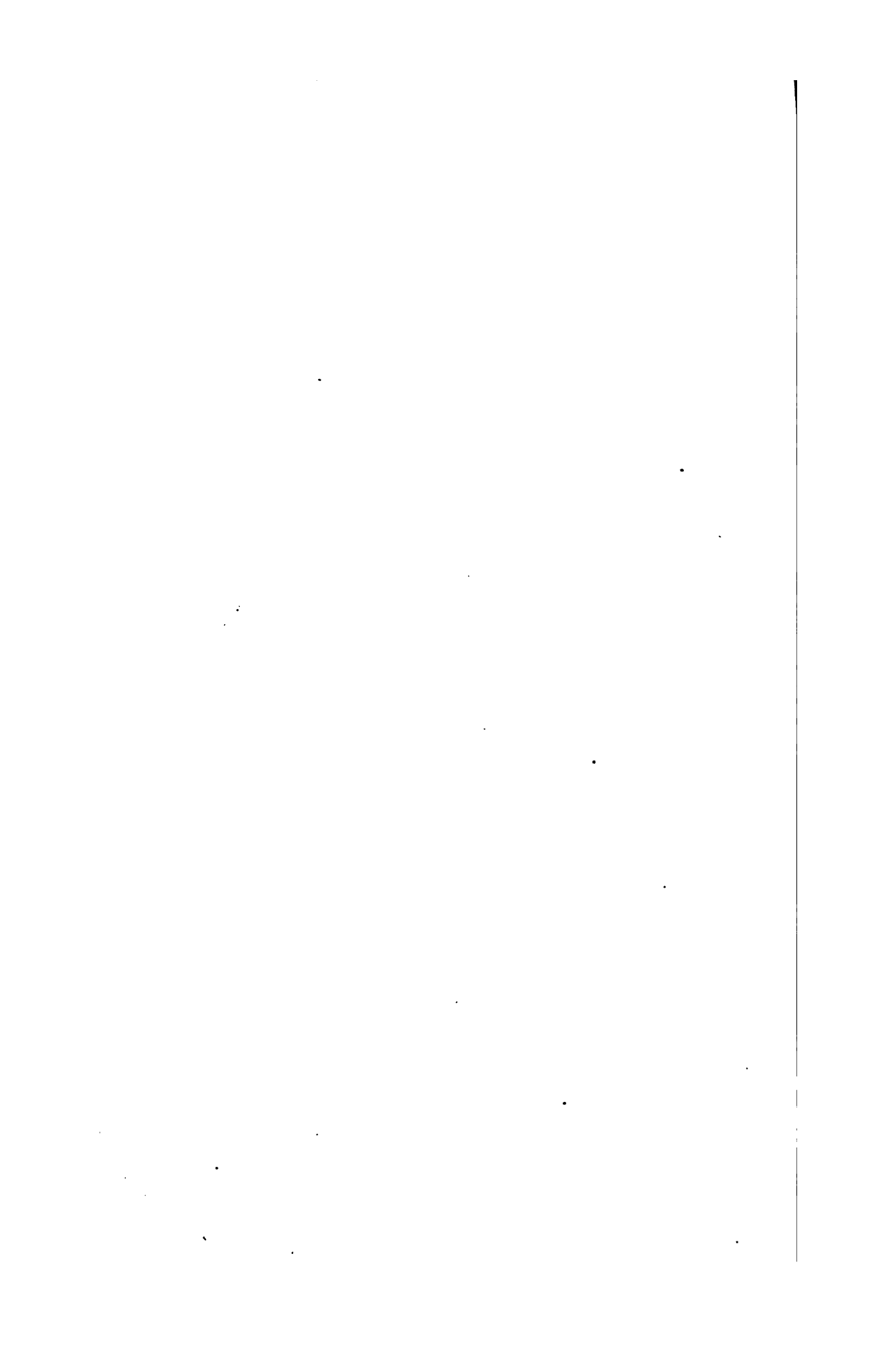


**MATERIALIEN**

ZUR

**MINERALOGIE RUSSLANDS.**

**SECHSTER BAND.**

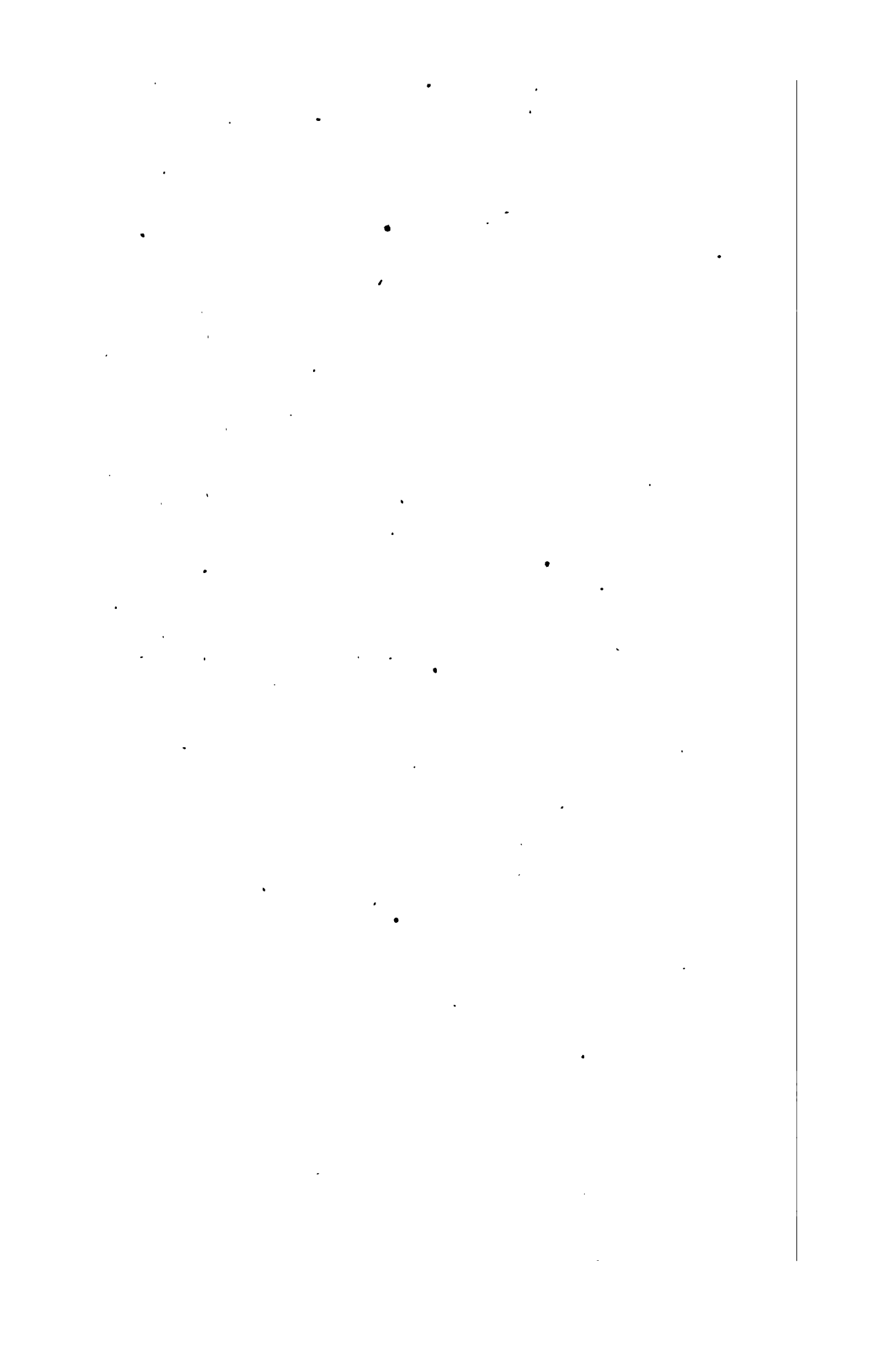


**MATERIALIEN**

ZUR

**MINERALOGIE RUSSLANDS.**

**SECHSTER BAND.**



# MATERIALIEN

ZUR

# MINERALOGIE RUSSLANDS

VON

**NIKOLAI v. KOKSCHAROW,**

Berg-Ingenieur, wirklichem Mitgliede der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St.-Petersburg, Director und Ehren Mitgliede der Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Ehren Mitgliede der Kaiserlichen Universitäten zu St.-Petersburg, Moskau und Kasan, Doctor der Mineralogie der Kaiserlichen St.-Wladimir Universität in Kiew, correspondirendem Mitgliede der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Turin und München, der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt zu Wien, der Geologischen Gesellschaft zu London und der Naturforschenden Gesellschaft in Freiburg, Wirklichem Mitgliede der Kaiserlichen Geographischen und Freien Oekonomischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, und des Naturforschenden Vereins zu Moskau, Ehren-Mitgliede des Natur-Wissenschaften Vereins für Steiermark, der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Gießen, der Pharmaceutischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, des Naturforscher-Vereins zu Riga, des Naturhistorischen Vereins »Lotos« in Prag und des Freien Deutschen Hochstiftes für Wissenschaften, Künste und allgemeinen Bildung in Goethe's Vaterhause zu Frankfurt am Main.

SECHSTER BAND.

**St.-Petersburg,**

Gedruckt bei Alexander Jacobson.

**1870.**

Дозволено цензурою. С.-Петербургъ, 30 Июля 1870 г.



# **Erster Anhang zum Chrysolith.**

(Vergl. Bd. V, S. 12 und 17.)

---

## **Olivin aus dem Pallas-Eisen.**

Bei der in der Peterhofer Steinschleiferei bewerkstelligten Durchschneidung des berühmten Meteorits von Pallas in zwei fast gleiche Theile wurde eine nicht geringe Menge der in demselben befindlichen Körner und Krystalle von Chrysolith (Olivin) erhalten. Die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften zu St.-Petersburg beauftragte mich eine Untersuchung und Beschreibung dieser Körner und Krystalle vorzunehmen. Nachstehende Abhandlung enthält also die Resultate meiner Untersuchungen, die ich an dem oben erwähnten Materiale angestellt habe.

---

### **I. Das Vorkommen des Olivins im Meteorit und über seine Eigenschaften im Allgemeinen**

Der Olivin kommt im Pallas-Eisen porphyrartig eingewachsen vor. Die erste von Pallas selbst gegebene Beschreibung seines Vorkommens im Meteorite (\*) ist so einfach, so klar und deutlich, dass wir es für zweckmässig halten, dieselbe hier wörtlich wiederzugeben, ohne dafür von Seiten des Lesers einen Vorwurf zu befürchten.

---

(\*) Pallas. Reise durch verschiedene Provinzen des russischen Reichs (1771—1773), Dritter Theil. St.-Petersburg, 1776, S. 414.

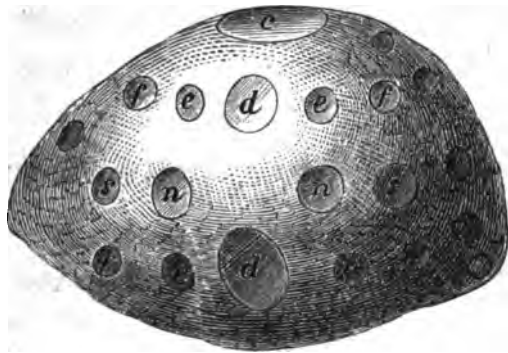
»Die ganze Wacke«, schreibt Pallas, »scheint eine rohe, eisensteinartige Schwarte gehabt zu haben, die auf einem grossen Theil der Oberfläche durch die Hammerschläge, womit man Stücke davon abzusondern gesucht hat, verloren gegangen ist. Ausser dieser ziemlich dünnen Rinde ist das ganze innere Wesen derselben ein geschmeidiges, weissbrüchiges, wie ein grober Seeschwam löcherigt(\*) ausgewebtes Eisen, dessen Zwischenräume mit runden und länglichen Tropfen eines sehr spröden, aber harten, bernsteingelben, vollkommen hellen und reinen Glases oder Hyacinthenflusses genau ausgefüllt sind. Diese Tropfen haben verschiedene länglich runde Gestalten und eine sehr glatte Oberfläche, die mehrentheils eine, zwei auch wohl drei ganz platte Seiten an dem stumpfen Theil ihres sonst abgerundeten, mit andern Tropfen oft zusammenfliessenden Körpers zeigen. Diese Textur und diese Flusstropfen, welche die Grösse vom Hanfkorn bis zur grossen Erbse, oder drüber und bald eine reine gelbe, bald eine gelbbraune oder auf grünlich spielende Farbe haben, zeigen sich durch die ganze Masse einförmig und ohne alle Spur von Schlakken oder künstlichem Feuer (\*\*). Das Eisen ist so zähe, dass drei bis vier Schmiede oft ganze Vormittage gearbeitet haben, um mit stählernen Keilen und Schmiedehämmern eine oder die andere Ecke von der Masse abzustufen, die doch gemeinlich nur zu einigen Pfunden gewonnen werden konnten, eine einzige Stufe ausgenommen, welche ein volles Pud wog und an die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften zur Probe ist überschickt worden.«

(\*) Gustav Rose sagt mit Recht, bei der Erwähnung des Pallas-Eisens: »Aestig und schwammig, wie es gewöhnlich beschrieben wird, erscheint es nur da, wo die Olivin-Krystalle herausgefallen sind, was bei der Trennung kleinerer Stücke von grösseren mit dem Hammer häufig der Fall ist.« (Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten auf Grund der Sammlung im mineralogischen Museum zu Berlin, von Gustav Rose, 1864, S. 73).

(\*\*) Pallas, wie bekannt, suchte damals bei Beschreibung seiner Eisenmasse deutlich hervorzuheben, dass dieselbe ein Natur- und kein Hüttenprodukt sei.

Als die Durchschneidung des Meteorites beendigt war, ergab es sich, dass die Verbreitungsart der Olivinkörner im Inneren ganz dieselbe, wie in den an die Oberfläche gränzenden Theilen war.

Zu dem oben gegebenen Abriss können wir noch hinzufügen, dass der Olivin des Meteorits weit reicher an Krystallflächen ist, als Pallas es glaubte, und dass er nicht allein in kugelförmigen oder tropfartigen Individuen mit vielen Flächen, sondern auch in ziemlich, gut ausgebildeten Krystallen vorkommt, die zugleich, mit Ausnahme einiger Abrundungen, sehr scharfkantig sind und eine bedeutende Menge von Formen zeigen, von welchen einige sogar im terrestrischen Olivin noch nicht entdeckt worden sind. Doch bietet gewöhnlich immer der grösste Theil der Olivin-Individuen, an welchen sich Krystallflächen bemerken lassen, die Gestalt der Fig. 8 (Taf. LXXVI.) dar. Fig. 8 giebt ein ziemlich vergrössertes Bild eines an Flächen sehr reichen Individuums. Aus jener, so wie auch aus der hier beigefügten



Figur, ersieht man, dass die Flächen solcher Individuen gewöhnlich runde Umrisse haben und, obwohl sie von einander durch krumme Flächen getrennt sind, sind sie dennoch durch ihre gegenseitigen Neigungen gut bestimmbar. Die Flächen sind grösstentheils glatt und stark glänzend, wodurch die Krystalle sich zu den schärfsten Messungen eignen, die man bei dem Olivin anstellen kann. Im Allgemeinen sind diese tropfartigen Individuen selten von allen Seiten ausgebildet; da

gewöhnlich zwei oder mehrere derselben neben einander liegen, so begrenzen sie sich dann mit Zusammensetzungsflächen, die, obgleich oft ziemlich eben, dennoch bei Weitem nicht so eben und glänzend sind wie die wirklichen Krystallflächen. Die Flächen, welche ausgedehnter als die anderen erscheinen, sind:  $c = oP$ ,  $d = \bar{P}\infty$  und  $o = \frac{1}{4}P$ .

Der Olivin des Pallas-Eisens hat eine gelblichgrüne Farbe und ist oft vollkommen durchsichtig; indessen kommt er auch häufig mit Sprüngen durchsetzt und auf diesen und in der Nähe derselben braungefärbt vor, dann ist er aber nur mehr oder weniger durchsichtig.

Die gelblichgrünen Körner des Pallas-Eisens waren bekanntlich schon seit langer Zeit mit dem Olivin und Chrysolith verglichen worden, auch fanden Stromeyer (\*) und Walmstedt (\*\*) und später Berzelius (\*\*\*) ganz dieselbe Zusammensetzung. Biot (\*\*\*\*) hat diese Körner in optischer Hinsicht untersucht und gezeigt, dass sie nicht bloss eine geschmolzene Masse wie Glas bilden, sondern eine ganz krystallinische Structur und zwei optische Axen besitzen. Die erste gründliche Beschreibung der Olivin-Krystalle des Pallas-Eisens verdanken wir Gustav Rose (\*\*\*\*\*).

---

## II. Krystallformen und ihre Combinationen.

Gustav Rose hat in den Olivin-Krystallen des Pallas-Eisens schon 11 Krystallformen bestimmt; unsere Beobachtungen fügen zu

---

(\*) Göttingische Gel. Anz. 1824, St. 208 und 209, S. 2089. Poggendorff's Annalen 1825. Bd. IV, S. 198

(\*\*) Kongl. Vetenskap. Acad. Handl. fr 1824, p. 359. Poggendorff's Annalen, 1825, Bd. IV. S. 198

(\*\*\*) K. Vet. Acad. H. 1834. Poggendorff's Annalen, 1834 Bd. XXXIII. S. 133. C. F. Rammelsberg's Handbuch der Mineralchemie, 1860, S. 437.

(\*\*\*\*) Bulletin de la soc philomatique, A. 1820, pag. 89.

(\*\*\*\*\*). Poggendorff's Annalen, 1825, Bd. IV, S. 186. Gustav Rose. Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten etc. 1864, S. 78 (Aus den Abhandlungen der K. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1863, besonders abgedruckt).

dieser Zahl noch 8 neue Formen hinzu, so dass jetzt die Krystallreihe dieses Olivins im Ganzen aus 19 Krystallformen besteht, nämlich:

Rhombische Pyramiden.

	Nach Weiss.	Nach Naumann.
<i>q</i> . . . . .	( <i>a</i> : 6 <i>b</i> : 6 <i>c</i> ) . . . . .	$\frac{1}{6}\bar{P}$
<i>o</i> . . . . .	( <i>a</i> : 2 <i>b</i> : 2 <i>c</i> ) . . . . .	$\frac{1}{2}\bar{P}$
<i>e</i> . . . . .	( <i>a</i> : <i>b</i> : <i>c</i> ) . . . . .	<i>P</i>
<i>α</i> . . . . .	( <i>a</i> : $\frac{n}{m}b$ : $\frac{1}{m}c$ ) . . . . .	$m\bar{P}n$
<i>f</i> . . . . .	( <i>a</i> : $\frac{1}{2}b$ : <i>c</i> ) . . . . .	$2\bar{P}2$
<i>l</i> . . . . .	( <i>a</i> : $\frac{1}{3}b$ : <i>c</i> ) . . . . .	$3\bar{P}3$

Rhombische Prismen.

<i>n</i> . . . . .	( $\infty a$ : <i>b</i> : <i>c</i> ) . . . . .	$\infty P$
<i>s</i> . . . . .	( $\infty a$ : $\frac{1}{2}b$ : <i>c</i> ) . . . . .	$\infty\bar{P}2$
<i>r</i> . . . . .	( $\infty a$ : $\frac{1}{3}b$ : <i>c</i> ) . . . . .	$\infty\bar{P}3$

Makrodomen.

<i>β</i> . . . . .	( <i>a</i> : $\infty b$ : 6 <i>c</i> ) . . . . .	$\frac{1}{6}\bar{P}\infty$
<i>v</i> . . . . .	( <i>a</i> : $\infty b$ : 2 <i>c</i> ) . . . . .	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$
<i>γ</i> . . . . .	( <i>a</i> : $\infty b$ : $\frac{1}{m}c$ ) . . . . .	$m\bar{P}\infty$
<i>d</i> . . . . .	( <i>a</i> : $\infty b$ : <i>c</i> ) . . . . .	$\bar{P}\infty$

Brachydomen.

<i>w</i> . . . . .	( <i>a</i> : 2 <i>b</i> : $\infty c$ ) . . . . .	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$
<i>h</i> . . . . .	( <i>a</i> : <i>b</i> : $\infty c$ ) . . . . .	$\bar{P}\infty$
<i>k</i> . . . . .	( <i>a</i> : $\frac{1}{2}b$ : $\infty c$ ) . . . . .	$2\bar{P}\infty$
<i>i</i> . . . . .	( <i>a</i> : $\frac{1}{4}b$ : $\infty c$ ) . . . . .	$4\bar{P}\infty$

Pinakoide.

<i>a</i> . . . . .	( $\infty a$ : <i>b</i> : $\infty c$ ) . . . . .	$\infty\bar{P}\infty$
<i>c</i> . . . . .	( <i>a</i> : $\infty b$ : $\infty c$ ) . . . . .	<i>oP</i>

Die Formen *e, f, l, n, s, r, d, k, i, c* und *a* sind nämlich die von Gustav Rose beschriebenen, die übrigen alle waren aber bis jetzt im Olivin des Pallas-Eisens noch nicht beobachtet und, mit Ausnahme der Formen  $n = \bar{P}\infty$  und  $w = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$ , sind dieselben im Allgemeinen ganz neu für den Chrysolith. Das Brachydoma  $w = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$  wurde neuerdings von G. vom Rath (\*) in dem Olivin von Laacher Sandin-Auswürflingen gefunden. Obgleich übrigens die Krystallreihe des Olivins des Pallas-Eisens ziemlich zahlreich ist, so fehlen doch noch die von Descloizeaux(\*\*) im Chrysolith beschriebene Pyramide  $\bar{P}2$  und das von mehreren Beobachtern erwähnte Prisma  $\infty\bar{P}4$  und Makropinakoid  $b = \infty\bar{P}\infty$ .

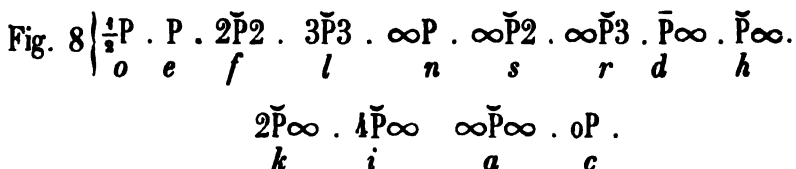
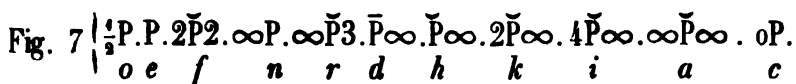
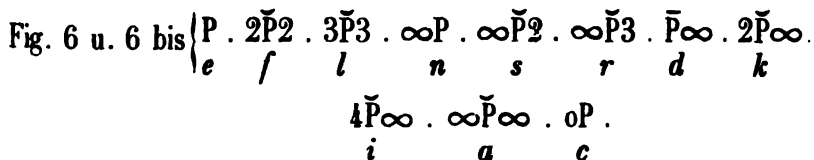
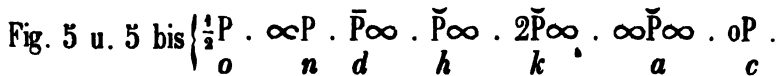
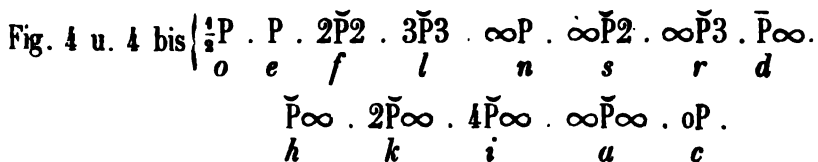
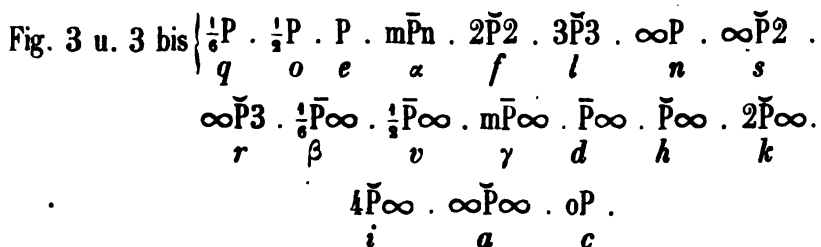
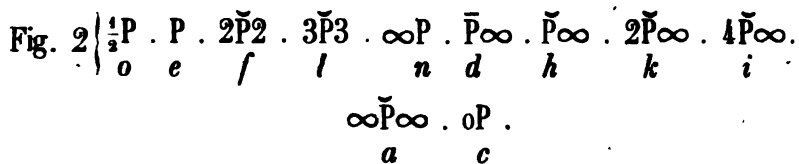
Die wichtigsten Combinationen der oben angegebenen Formen, welche ich an tropfartigen und eierförmigen Körnern des Olivins des Pallas-Eisens beobachtet habe, sind in ganz symmetrischen schiefen und zum Theil horizontalen Projectionen auf Taf. LXXV und LXXVI abgebildet (in diesen Figuren sind also die krummen Theile der Individuen, mit Ausnahme der Fig. 8, weggelassen) (\*\*\*). Auf der hier im Text beigefügten Tafel sind alle diese Formen, nach der Methode von Neumann und Quenstedt, graphisch dargestellt. Die auf den beiden ersten Tafeln gezeichneten Combinationen sind nämlich folgende:

$$\text{Fig. 1 } \left\{ \begin{array}{cccccccc} \frac{1}{2}P & . & P & . & 2\bar{P}2 & . & 3\bar{P}3 & . & \infty P & . & \infty\bar{P}3 & . & \frac{1}{2}\bar{P}\infty & . & \bar{P}\infty & . & 2\bar{P}\infty \\ o & & e & & f & & l & & n & & r & & v & & d & & k \\ & & & & & & & & & & & & & & & & \\ & & & & & & & & & & \infty\bar{P}\infty & . & oP & & & & \\ & & & & & & & & & & a & & c & & & & \end{array} \right.$$

(\*) Poggendorff's Annalen, 1868, Bd. CXXXV, S. 580.

(\*\*) Descloizeaux, Manuel de Minéralogie, t. I, p. 30 ( $\gamma = (b' b \frac{1}{2} h \frac{1}{2})$ ).

(\*\*\*) Brachydoma  $w = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$  wurde von mir bestimmt, als die Tafeln LXXV und LXXVI schon angefertigt waren, wesshalb seine Flächen in den obengenannten Figuren nicht eingeführt sind.

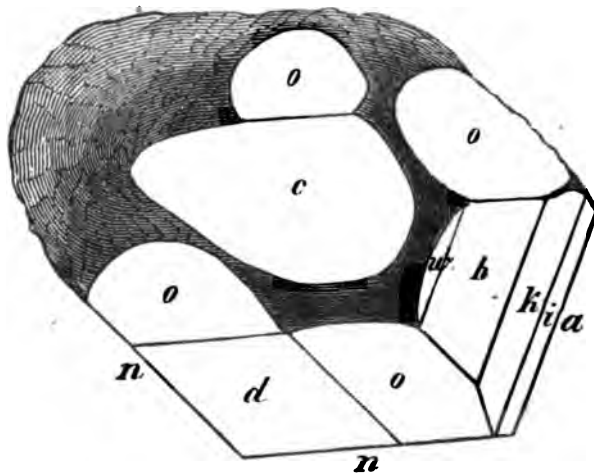
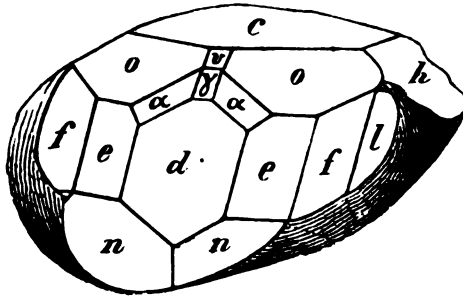


Auf Fig. 6 und 6 bis ist die von Gustav Rose beobachtete Combination gegeben.

Es is schon oben erwahnt worden, dass zwischen den Olivin-

Körnern bisweilen solche vorkommen, in welchen mehrere Flächen sich in scharfen Kanten schneiden und in diesem Falle also nicht mit einem runden, sondern mit einem vieleckigen Umrisse erscheinen. Zwei solcher Körner-Krystalle sind hier unten abgebildet.

Diese beiden Krystalle boten nur eine Hälfte dar, indem die andere durch das Schleifen gelitten hatte.



Hinsichtlich der Bestimmung der von Gustav Rose beschriebenen Formen halte ich es für überflüssig hier in weitere Details einzugehen. Alle diese Formen waren in den Krystallen so gut ausgebildet und so gut messbar, dass sie zur Berechnung ihrer kristallographi-



schen Zeichen keine Schwierigkeit darboten. Daher werde ich hier nur von der Bestimmungsart der neuen Formen sprechen.

1) Bestimmung der Pyramide  $q = \frac{1}{6}P$ .

Die Flächen der Pyramide  $q$  habe ich an einem kugelartigen, fast vollkommen durchsichtigen, bouteillen-grünen und sehr flächenreichen Krystalle beobachtet. Auf demselben erschienen, bei einer seiner Flächen  $c = oP$ , alle vier Flächen  $q$ , als Abstumpfungsf lächen der Combinationskanten zwischen den Flächen  $o$  und  $c$  (vergl. Fig. 3 und 3 bis, Taf. LXXV). Die Neigung einer der Flächen  $q$  zur Fläche  $c$  habe ich vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers, und nur annähernder Weise, gefunden  $= 166^\circ 46'$  bis  $167^\circ 0'$ . Die übrigen drei Flächen  $q$  eigneten sich nicht zur Messung. Wenn wir also die mittlere Zahl  $q : c = 166^\circ 53'$  in Betracht nehmen, so werden wir für den Coefficienten  $m$  des Zeichens  $mP$  durch Rechnung  $\frac{1}{5.963}$  erhalten, oder die runde Zahl  $m = \frac{1}{6}$ .

2) Bestimmung der Pyramide  $o = \frac{1}{2}P$ .

Die Flächen  $o$  erscheinen grösstentheils sehr entwickelt, sehr glatt und glänzend. Ihre Neigungen zu den anliegenden Flächen konnte man mit grosser Genauigkeit messen und daher wurde für das Zeichen  $mP$  ganz scharf  $m = \frac{1}{2}$  erhalten. Die Pyramide  $o$  kommt so oft vor, dass man sich wundern muss, dass sie bis jetzt noch nicht beobachtet worden ist.

3) Bestimmung der Makrodomen  $\beta = \frac{1}{6}\bar{P}\infty$  und  $v = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$ .

Die Flächen der Makrodomen  $\beta$  und  $v$  stumpfen die brachydiagonalen Polkanten der schon bestimmten Pyramiden  $q$  und  $o$  ab, und daher müssen ihnen die krystallographischen Zeichen  $\frac{1}{6}\bar{P}\infty$  und  $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$  zukommen.

4) Bestimmung des Brachydomas  $w = \frac{1}{2}\check{P}\infty$ .

Eine Fläche dieses Brachydomas habe ich am Krystall № 1. beobachtet. Durch Messung wurde erhalten  $w : a =$  ungefähr  $106^\circ 15'$  was ohne Zweifel das Zeichen  $\frac{1}{2}\check{P}\infty$  giebt.

Was die Pyramide  $\alpha = m\bar{P}n$  anbelangt, so beobachtete ich die Flächen derselben an einem kleinen Krystalle, dessen Abbildung wir oben gegeben haben (S. 12). Sie erscheinen als Abstumpfungsf lächen der Combinationskanten zwischen den Flächen  $d$  und  $o$  (vergl. auch Fig. 3 und 3 bis, Taf. LXXV.), doch sind sie etwas abgerundet und dabei reflectirten sie das Licht so schwach, dass es für mich geradezu unmöglich war ihr krystallographisches Zeichen zu bestimmen (\*). Aus demselben Grunde ist auch das zu dieser Pyramide gehörende Makrodoma  $\gamma = m\bar{P}\infty$  unbestimmt geblieben.

---

### III. Resultate genauer Krystallmessungen.

Approximative Messungen wurden von mir an einer grossen Anzahl von Individuen angestellt, ganz genaue aber, mittelst des mit *einem* Fernrohre versehenen Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometers, konnte ich nur an 7 Krystallen ausführen. Hier werden nur die Resultate dieser letzteren, d. h. der genauen Messungen gegeben. Die gemessenen Krystalle werden hier mit denselben Nummern bezeichnet werden, mit welchen sie in meinem Beobachtungsjournale aufgeführt sind, und der Grad der Reflexion der Flächen durch die Worte: *sehr gut, gut, ziemlich* u. s. w. Die Resultate der Messungen selbst waren folgende:

$o : o$  (über  $c$ ).

N<sup>o</sup> 1 =  $110^{\circ} 26' 10''$  gut.

---

(\*) Bei der Messung der Neigung  $o : o$  (nicht anliegende, also  $e_1 : o_1$ ), mittelst des Reflexionsgoniometers, hat es mir geschienen, dass die Fläche  $\alpha$  in diese Zone fällt. Wenn man diesen Umstand berücksichtigt, so wird unsere Fläche  $\alpha$  in zwei bekannten Zonen liegen, welche von einer Seite durch  $d$  und  $o$  und von der anderen durch  $o$  und  $k$  (oder  $e_1$  und  $o_1$ ) gegeben sind, und in diesem Falle wird ihr krystallographisches Zeichen  $\alpha = \frac{1}{2}P\bar{S}$  sein. Aber ich kann nicht mit Gewissheit sagen, dass es sich wirklich so verhalte. Die Flächen  $\alpha$  auf Fig. 3 und 3 bis, Taf. LXXV, sind unter der oben erwähnten Voraussetzung gezeichnet.

$o : o$  (brachydiagonale Polkante).

№ 6 =  $152^{\circ} 9' 20''$  ziemlich.

$o : d$  (anliegende).

№ 1 =  $156^{\circ} 15' 50''$  sehr gut.

And. Kant. =  $156 \ 19 \ 0$  ziemlich.

№ 6 =  $156 \ 19 \ 20$  ziemlich.

Mittel =  $156^{\circ} 18' 3''$

$o : k$  (anliegende).

№ 1 =  $135^{\circ} 38' 0''$  mittelmässig.

$o : n$  (über  $d$ ).

№ 1 =  $111^{\circ} 29' 50''$  sehr gut.

№ 6 =  $68 \ 27 \ 20$  (Compl. =  $111^{\circ} 32' 40''$ ) ziemlich.

Mittel =  $111^{\circ} 31' 15''$

$e : e$  (brachydiagonale Polkante.)

№ 9 =  $139^{\circ} 56' 30''$  sehr gut.

$e : a$  (anliegende).

№ 11 =  $110^{\circ} 2' 20''$  gut.

$e : d$  (anliegende).

№ 2 =  $159^{\circ} 58' 30''$  gut.

№ 9 =  $159 \ 58 \ 30$  sehr gut.

And. Kant. =  $159 \ 57 \ 20$  sehr gut.

Mittel =  $159^{\circ} 58' 7''$

$e : n$  (anliegende).

№ 2 =  $144^{\circ} 16' 0''$  sehr gut.

№ 13 =  $144 \ 16 \ 10$  ziemlich.

Mittel =  $144^{\circ} 16' 5''$

$d : n$  (anliegende).

N<sup>o</sup> 1 = 135° 14' 0'' gut.

N<sup>o</sup> 2 = 135 14 20 sehr gut.

Mittel = 135° 14' 10''

$d : c$ .

N<sup>o</sup> 6 = 51° 34'' 0'' (Compl. = 128° 26' 0'') gut.

$n : a$  (anliegende).

N<sup>o</sup> 11 = 115° 0' 20'' ziemlich.

$s : r$  (anliegende).

N<sup>o</sup> 12 = 168° 33' 30'' sehr gut.

Zu diesen Messungen fügen wir noch zwei von Gustav Rose hinzu, nämlich:  $s : a = 132° 53'$  und  $k : a = 139° 33'$ .

---

#### IV. Vergleichung der oben angeführten Messungen mit denen, welche in den Olivin-Krystallen aus anderen Fundorten angestellt worden sind und Ableitung des Axenverhältnisses für die Grundform des Minerals.

Die Vergleichung der Resultate der Krystallmessungen am Olivin aus dem Pallas-Eisen mit den Resultaten, welche Mohs, v. Haidinger, Scacchi (\*) und ich durch Messungen an Olivin- (Chrysolith) Krystallen aus anderen Fundorten erhalten haben, zeigt, dass zwischen den Winkeln aller dieser Chrysolithe fast kein Unterschied statt findet. Die Abweichungen sind in der That in dieser Hinsicht so unbedeutend, dass man sie gewiss in die Kategorie solcher Abweichungen stellen kann, welche fast immer Krystalle, sogar einer und derselben Druse,

---

(\*) Poggendorff's Ann. 1853, Ergänzungsband III (nach Band LXXXVII) S. 184.

zeigen. Aus diesem Grunde habe ich, um das Axenverhältniss der Grundform abzuleiten, nicht nur die Resultate meiner Messungen der Olivin-Krystalle des Pallas-Eisens in Betracht gezogen, sondern auch die sehr genauen Resultate aller meiner früheren Messungen, die ich an Chrysolith-Krystallen aus einem unbekanntem, wahrscheinlich aber in Egypten befindlichem Fundorte, angestellt hatte (\*). Nach mehreren Vergleichen der durch Rechnung erhaltenen Werthe mit denen, welche unmittelbare Messungen ergaben, habe ich für die Axen der Grundform des Minerals folgende Zahlen abgeleitet (\*\*).

Verticalaxe	$a = 1,25928$
Makrodiagonale	$b = 2,14706$
Brachydiagonale	$c = 1,00000$

In welchem Grade diese Zahlen befriedigend sind, wird man am Besten aus nachfolgender Tabelle ersehen. In der ersten Columne dieser Tabelle sind der Kürze wegen zu einigen Winkeln die Buchstaben X (makrodiagonale Polkanten), Y (brachydiagonale Polkanten), Z (Mittelkanten) hinzugefügt. In den Columnen, wo man die Resultate der Krystallmessungen angeführt hat, sind die vielen unter

---

(\*) N. v. Kokscharow. Materialien zur Mineralogie Russlands, 1866, Bd. V, S. 25. Damals vermuthete ich, dass die erwähnten Chrysolith-Krystalle brasilianischen Ursprungs wären, denn zu der Zeit war man geneigt, die schönen, durchsichtigen, grünen Chrysolith-Krystalle als aus Brasilien stammend zu betrachten; auf der Pariser Weltausstellung im Jahre 1867 befanden sich jedoch Chrysolith-Krystalle aus Egypten, die gar keinen Unterschied von den von mir gemessenen darboten. Daher ist es wahrscheinlich, dass meine früheren Messungen an aus Egypten kommenden Krystallen ausgeführt worden sind.

(\*\*) Früher wurde von mir erhalten:

$$a : b : c = 0,586658 : 1 : 0,466091,$$

was giebt:

$$\begin{aligned} a &= 1,258839 \\ b &= 2,145780 \\ c &= 1,000000 \end{aligned}$$

d. h. Werthe, welche den oben angegebenen sehr nahe kommen.  
*Mater. z. Miner. Russl. Bd. VI.*

einander gestellten Zahlen durch Messung eines einzigen Winkels an verschiedenen Krystallen oder an verschiedenen Kanten eines und desselben Krystalls erhalten worden: in denselben Columnen ist für diese Zahlen auch ihre Mittelzahl gegeben. In der Columnne, in welche die Resultate meiner Krystall-Messungen am Olivin des Pallas-Eisens gestellt sind, habe ich auch die beiden Messungen von Gustav Rose angeführt. Die Resultate der alten Messungen von Phillips und Mitscherlich, welche, wie es scheint, nicht genau genug sind, habe ich ganz ausgeschlossen.

Neigungen.	Berechnete Winkel aus meinem Axenverhältnisse.	Meine Messungen im Olivin des Pallas-Eisens	Meine Messungen im Chrysolith aus Egypten.	Von Mohs und v. Haidinger für Chrysolith abgeleitete Winkel.	Scacchi's Messungen im Olivin von Vesut.
$e : a$	110° 2'20"	110° 2'20"	—	110° 2'30"	110° 5'
$e : b$	137 22 1	—	137°20' 0"	137 22 30	109 50
$e : c$	125 44 55	—	—	125 44 30	126 0
$e : n$	144 15 5	144 16 0 144 16 10 <u>M.=144°16' 5"</u>	144 14 30 144 15 40 144 15 0 <u>M.=144°15' 8"</u>	144 15 30	125 54
$e : d$ anliegend.)	159 57 40	159 58 30 159 58 30 159 57 20 <u>M.=159°58' 7"</u>	159 57 50 159 56 30 159 57 20 <u>M.=159°57'13"</u>	159 57 30	—
$e : d$ nicht anl.)	77 42 44	—	77 48 30 77 46 0 77 43 20 <u>M.=77°45'57"</u>	—	—

Neigungen.	Berechnete Winkel aus meinem Axenverhältnisse.	Meine Messungen im Olivin des Pallas-Eisens.	Meine Messungen im Chrysolith aus Egypten	Von Mohs und v. Haidinger für Chrysolith abgeleitete Winkel.	Seacchi's Messungen im Olivin vom Vesuv.
$e : e$ (X)	85°15'58"	—	85°19' 0" 85 18 40 <b>M. = 85°18'50"</b>	85°15' 0"	—
$e : e$ (Y)	139 55 20	139°56'30"	139 54 0 139 54 30 <b>M. = 139°54'15"</b>	139 55 0	—
$e : e$ über $c$	71 29 50	—	71 31 30 71 29 30 71 30 0 <b>M. = 71°30'20"</b>	71 29 0	—
$d : d$ über $c$	76 54 24	—	76 53 40	76 54 0	—
$d : c$	128 27 12	128 26 0	—	128 27 0	128°29'
$d : n$	135 13 35	135 14 0 135 14 20 <b>M. = 135°14'10"</b>	—	—	—
$d : o$	156 18 35	156 15 50 156 19 0 156 19 20 <b>M. = 156°18' 3"</b>	—	—	—
$n : s$	162 0 17	—	161 59 40	162 0 30	—
$n : n$ (X)	49 56 52	—	49 55 0	49 58 0	—
$n : a$	114 58 26	115 0 20	—	114 59 0	114 55
$o : o$ über $c$	110 26 0	110 26 10	—	—	—
$o : o$ (Y)	152 7 32	152 9 20	—	—	—
$o : k$ anliegend.	135 44 7	135 38 0	—	—	—

Neigungen.	Berechnete Winkel aus meinem Axenverhältnisse.	Meine Messungen im Olivin des Pallas-Eisens	Meine Messungen im Chrysolith aus Egypten.	Von Mohs und v. Haidinger für Chrysolith abgeleitete Winkel.	Scacchi's Messungen im Olivin vom Vesuv.
$o : n$ über $d$	111°32'10"	111°29'50" 111 32 40 M. = 111°31'15"	—	—	—
$k : a$	139 33 9	139 33 0 G. Rose.	—	139°33'30"	—
$k : c$	130 26 51	—	—	130 26 30	130°26 $\frac{1}{2}$ '
$s : a$	132 58 9	132 53 0 G. Rose.	—	132 58 30	132 58
$s : r$ anliegend.)	168 33 36	168 33 30	—	—	—
$r : a$	144 24 33	—	—	144 25 0	144 24
$h : c$	149 36 28	—	—	149 36 0	149 30
$f : a$	126 6 36	—	—	126 7 0	126 14
$f : c$	120 9 34	—	—	120 9 30	120 12

Diese Tabelle zeigt, dass das gewählte Axenverhältniss vollkommen befriedigend ist, und zugleich Zeit beweist sie auch, wie genau die alten von Mohs und v. Haidinger ausgeführten Messungen waren.

#### V. Die aus dem oben angegebenen Axenverhältnisse berechneten Winkel.

Wenn wir jetzt in jeder rhombischen Pyramide die makrodiagonalen Polkanten mit X, die brachydiagonalen Polkanten mit Y, die Mittelkanten mit Z bezeichnen, und ferner den Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit  $\alpha$ , den Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit  $\beta$  und den Winkel der



Mittelkante gegen die Makrodiagonale der Grundform mit  $\gamma$ , so lassen sich aus dem von uns abgeleiteten Axenverhältnisse für die Grundform,  $a : b : c = 1,25928 : 2,14706 : 1$ , folgende Winkel berechnen:

$$g = \frac{1}{6}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 78^\circ 12' 5'' & X = 156^\circ 24' 10'' \\ \frac{1}{2}Y = 84 \quad 32 \quad 7 & Y = 169 \quad 4 \quad 14 \\ \frac{1}{2}Z = 13 \quad 2 \quad 9 & Z = 26 \quad 4 \quad 18 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \alpha = 84^\circ 25' 1'' \\ \beta = 78. \quad 8 \quad 48 \\ \gamma = 24 \quad 58 \quad 26 \end{array}$$

$$o = \frac{1}{2}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 58^\circ 51' 36'' & X = 117^\circ 43' 12'' \\ \frac{1}{2}Y = 76 \quad 3 \quad 46 & Y = 152 \quad 7 \quad 32 \\ \frac{1}{2}Z = 34 \quad 47 \quad 0 & Z = 69 \quad 34 \quad 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \alpha = 73^\circ 39' 21'' \\ \beta = 57 \quad 48 \quad 14 \\ \gamma = 24 \quad 58 \quad 26 \end{array}$$

$$e = P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 42^\circ 37' 59'' & X = 85^\circ 15' 58'' \\ \frac{1}{2}Y = 69 \quad 57 \quad 40 & Y = 139 \quad 55 \quad 20 \\ \frac{1}{2}Z = 54 \quad 15 \quad 5 & Z = 108 \quad 30 \quad 10 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \alpha = 59^\circ 36' 28'' \\ \beta = 38 \quad 27 \quad 12 \\ \gamma = 24 \quad 58 \quad 26 \end{array}$$

$$f = 2\bar{P}2.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 50^\circ 45' 10'' & X = 101^\circ 30' 20'' \\ \frac{1}{2}Y = 53 \ 53 \ 24 & Y = 107 \ 46 \ 48 \\ \frac{1}{2}Z = 59 \ 50 \ 26 & Z = 119 \ 40 \ 52 \end{array}$$

$$\alpha = 40^\circ 26' 51''$$

$$\beta = 38 \ 27 \ 12$$

$$\gamma = 42 \ 58 \ 9$$

$$l = 3\bar{P}3.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 58^\circ \ 6' \ 34'' & X = 116^\circ 13' \ 8'' \\ \frac{1}{2}Y = 42 \ 25 \ 26 & Y = 84 \ 50 \ 52 \\ \frac{1}{2}Z = 65 \ 11 \ 44 & Z = 130 \ 23 \ 28 \end{array}$$

$$\alpha = 29^\circ 36' 39''$$

$$\beta = 38 \ 27 \ 12$$

$$\gamma = 54 \ 24 \ 33$$

*Anhang.* Für die Pyramide  $\bar{P}2$ , welche Descloizeaux in Chrysolithkrystallen beschrieben hat, und die bis jetzt im Olivin des Pallas-Eisens noch nicht gefunden war, berechnen sich aus unserem Axenverhältnisse folgende Winkel:  $X=79^\circ 13' 8''$ ,  $Y=159^\circ 19' 44''$ ,  $Z = 104^\circ 33' 46''$ ,  $\alpha = 73^\circ 39' 21''$ ,  $\beta = 38^\circ 27' 12''$  und  $\gamma = 13^\circ 6' 33''$ .

$$n = \infty P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 24^\circ 58' 26'' & X = 49^\circ 56' 52'' \\ \frac{1}{2}Y = 65 \ 1 \ 34 & Y = 130 \ 3 \ 8 \end{array}$$

$$s = \infty \bar{P}2.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 42^\circ 58' \ 9'' & X = 85^\circ 56' 18'' \\ \frac{1}{2}Y = 47 \ 1 \ 51 & Y = 94 \ 3 \ 42 \end{array}$$

$$r = \infty\check{P}3.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 54^\circ 24' 33'' & X = 108^\circ 49' 6'' \\ \frac{1}{2}Y = 35 \quad 35 \quad 27 & Y = 71 \quad 10 \quad 54 \end{array}$$

*Anhang.* Für das Prima  $\infty\check{P}4$ , das im Olivin des Pallas-Eisens noch nicht gefunden war, berechnen sich aus unserem Axenverhältnisse:  $X = 123^\circ 32' 58''$  und  $Y = 56^\circ 27' 2''$ .

$$\beta = \frac{1}{6}\bar{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 78^\circ 8' 48'' & X = 156^\circ 17' 36'' \\ \frac{1}{2}Z = 11 \quad 51 \quad 12 & Z = 23 \quad 42 \quad 24 \end{array}$$

$$v = \frac{1}{2}\bar{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 57^\circ 48' 14'' & X = 115^\circ 36' 28'' \\ \frac{1}{2}Z = 32 \quad 11 \quad 46 & Z = 64 \quad 23 \quad 32 \end{array}$$

$$d = \bar{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 38^\circ 27' 12'' & X = 76^\circ 54' 24'' \\ \frac{1}{2}Z = 51 \quad 32 \quad 48 & Z = 103 \quad 5 \quad 36 \end{array}$$

$$w = \frac{1}{2}\check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 73^\circ 39' 21'' & Y = 147^\circ 18' 42'' \\ \frac{1}{2}Z = 16 \quad 20 \quad 39 & Z = 32 \quad 41 \quad 18 \end{array}$$

$$h = \infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 59^\circ 36' 28'' & Y = 119^\circ 12' 56'' \\ \frac{1}{2}Z = 30 \quad 23 \quad 32 & Z = 60 \quad 47 \quad 4 \end{array}$$

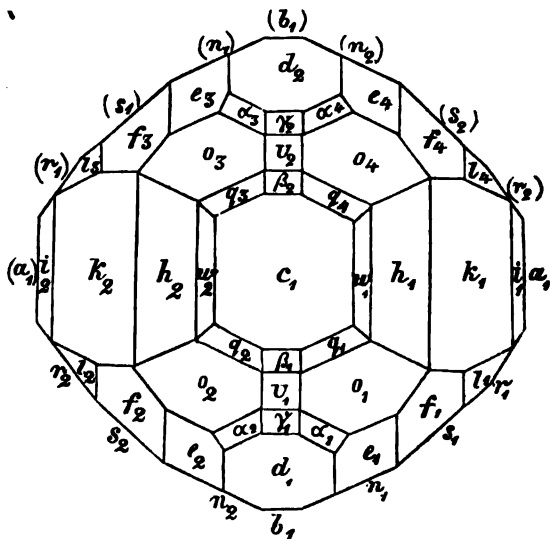
$$k = 2\check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 40^\circ 26' 51'' & Y = 80^\circ 53' 42'' \\ \frac{1}{2}Z = 49 33 9 & Z = 99 6 18 \end{array}$$

$$i = 4\check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 23^\circ 5' 10'' & Y = 46^\circ 10' 20'' \\ \frac{1}{2}Z = 66 54 50 & Z = 133 49 40 \end{array}$$

Jetzt wollen wir uns zu den Winkeln wenden, welche die Flächen mit einander bilden. Da wir hier eine ziemlich grosse Anzahl derselben anführen wollen, so halten wir es nicht für überflüssig, zur besseren Anschauung, folgende Figur zu geben. In dieser Figur sind die einzelnen Flächen durch besondere Zahlen und ihre Parallelen durch Klammern bezeichnet, so z. B.  $n_1, n_2, (n_1), (n_2), o_1, o_2, o_3, o_4$  u. s. w.



Bei Betrachtung dieser Winkel wird der Leser auch gut thun, sich die graphische Darstellung der Olivin-Formen (Vergl. die im Text

eingeschaltene Tafel) vor Augen zu stellen, aus welcher am Besten die wesentlichsten Zonen der Krystalle ersichtlich sind, denn wir wollen Descloizeaux's Methode befolgen, d. h. die verschiedenen Neigungen der Flächen nach den *Zonen* (\*) ordnen.

- 1) Winkel in der Verticalzone, deren Axe die Hauptaxe a ist.

Bedingungsgleichung:  $a = \infty$ .

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$a_1 = (\infty a : b : \infty c)$$

$$r_1 = (\infty a : \frac{1}{3}b : c) \quad \text{und} \quad r_2 = (\infty a : -\frac{1}{3}b : c)$$

$$s_1 = (\infty a : \frac{1}{3}b : c) \quad \text{und} \quad s_2 = (\infty a : -\frac{1}{3}b : c)$$

$$n_1 = (\infty a : b : c) \quad \text{und} \quad n_2 = (\infty a : -b : c)$$

$$b_1 = (\infty a : \infty b : c) (**)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$a_1 : r_1 = 144^\circ 24' 33''$$

$$a_1 : s_1 = 132 \quad 58 \quad 9$$

(\*) Wir halten es auch für zweckmässig, jeder Zone die ihr entsprechende Bedingungsgleichung beizufügen, welche man leicht aus der allgemeinen Zonen-gleichung

$$\frac{1}{ab'c''} + \frac{1}{bc'a''} + \frac{1}{ca'b''} = \frac{1}{ab''c'} + \frac{1}{bc''a'} + \frac{1}{ca''b'}$$

erhält.

Diese letztere ist bekanntlich eine allgemeine Formel oder Bedingungs-gleichung, die zwischen den Parametern irgend dreier Flächen erfüllt sein muss, welche in eine Zone fallen, oder von welchen die eine, F, die von den beiden anderen, F' und F'', gebildete Kante abstumpft. In dieser Gleichung sind durch a, b, c die Parameter der Fläche F, durch a', b', c' die Parameter der Fläche F', und durch a'', b'', c'', die Parameter der Fläche F'' bezeichnet. (Vergl. Anfangsgründe der Krystallographie von C. F. Naumann 1841, S. 25).

(\*\*) Obgleich das Makropinakoid  $b = \infty \bar{P} \infty$  im Olivin des Pallas-Eisens noch nicht gefunden war, so werde ich doch dasselbe in meinen Rechnungen einfüh-ren, um dieselben zu vervollständigen.

$$\begin{aligned}
 a_1 : n_1 &= 114^\circ 58' 26'' \\
 a_1 : b_1 &= 90 \quad 0 \quad 0 \\
 a_1 : n_2 &= 65 \quad 1 \quad 34 \\
 a_1 : s_2 &= 47 \quad 1 \quad 51 \\
 a_1 : r_2 &= 35 \quad 35 \quad 27 \\
 r_1 : s_1 &= 168 \quad 33 \quad 36 \\
 r_1 : n_1 &= 150 \quad 33 \quad 53 \\
 r_1 : b_1 &= 125 \quad 35 \quad 27 \\
 r_1 : n_2 &= 100 \quad 37 \quad 1 \\
 r_1 : s_2 &= 82 \quad 37 \quad 18 \\
 r_1 : r_2 &= 71 \quad 10 \quad 54 \\
 s_1 : n_1 &= 162 \quad 0 \quad 17 \\
 s_1 : b_1 &= 137 \quad 1 \quad 51 \\
 s_1 : n_2 &= 112 \quad 3 \quad 25 \\
 s_1 : s_2 &= 94 \quad 3 \quad 42 \\
 n_1 : b_1 &= 155 \quad 1 \quad 34 \\
 n_1 : n_2 &= 130 \quad 3 \quad 8
 \end{aligned}$$

2) Winkel in der Zone, deren Axe die Makrodiagonale b ist.

Bedingungsgleichung:  $b = \infty$ .

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$\begin{aligned}
 b_1 &= (\infty a : \infty b : c) \\
 d_1 &= (a : \infty b : c) \quad \text{und} \quad d_2 = (a : \infty b : -c) \\
 \gamma_1 &= (a : \infty b : \frac{1}{m}c) \quad \text{und} \quad \gamma_2 = (a : \infty b : -\frac{1}{m}c) \\
 v_1 &= (a : \infty b : 2c) \quad \text{und} \quad v_2 = (a : \infty b : -2c) \\
 \beta_1 &= (a : \infty b : 6c) \quad \text{und} \quad \beta_2 = (a : \infty b : -6c) \\
 c &= (a : \infty b : \infty c)
 \end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned}
 b_1 : d_1 &= 141^\circ 32' 48'' \\
 b_1 : v_1 &= 122 \quad 11 \quad 46
 \end{aligned}$$

$b_1 : \beta_1 =$	101° 51' 12''
$b_1 : c_1 =$	90 0 0
$b_1 : \beta_2 =$	78 8 48
$b_1 : v_2 =$	57 48 14
$b_1 : d_2 =$	38 27 12
$d_1 : v_1 =$	160 38 58
$d_1 : \beta_1 =$	140 18 24
$d_1 : c_1 =$	128 27 12
$d_1 : \beta_2 =$	116 36 0
$d_1 : v_2 =$	96 15 26
$d_1 : d_2 =$	76 54 24
$v_1 : \beta_1 =$	159 39 26
$v_1 : c_1 =$	147 48 14
$v_1 : \beta_2 =$	135 57 2
$v_1 : v_2 =$	115 36 28
$\beta_1 : c_1 =$	168 8 48
$\beta_1 : \beta_2 =$	156 17 36

**3) Winkel in der Zone, deren Axe die Brachydiagonale  $c$  ist.**

Bedingungsgleichung:  $c = \infty$ .

**In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):**

$$a = (\infty a : b : \infty c)$$

$$i_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c) \text{ und } i_2 = (a : -\frac{1}{2}b : \infty c)$$

$$k_1 = (a : \frac{1}{3}b : \infty c) \text{ und } k_2 = (a : -\frac{1}{3}b : \infty c)$$

$$h_1 = (a : b : \infty c) \text{ und } h_2 = (a : -b : \infty c)$$

$$w_1 = (a : 2b : \infty c) \text{ und } w_2 = (a : -2b : \infty c)$$

$$c = (a : \infty b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$a_1 : i_1 =$	156°	54'	50''
$a_1 : k_1 =$	139	33	9
$a_1 : h_1 =$	120	23	32
$a_1 : w_1 =$	106	20	39
$a_1 : c_1 =$	90	0	0
$a_1 : w_2 =$	73	39	21
$a_1 : h_2 =$	59	36	28
$a_1 : k_2 =$	40	26	51
$a_1 : i_2 =$	23	5	10
$i_1 : k_1 =$	162	38	19
$i_1 : h_1 =$	143	28	42
$i_1 : w_1 =$	129	25	49
$i_1 : c_1 =$	113	5	10
$i_1 : w_2 =$	96	44	31
$i_1 : h_2 =$	82	41	38
$i_1 : k_2 =$	63	32	1
$i_1 : i_2 =$	46	10	20
$k_1 : h_1 =$	160	50	23
$k_1 : w_1 =$	146	47	30
$k_1 : c_1 =$	130	26	51
$k_1 : w_2 =$	114	6	12
$k_1 : h_2 =$	100	3	19
$k_1 : k_2 =$	80	53	42
$h_1 : w_1 =$	165	57	7
$h_1 : c_1 =$	149	36	28
$h_1 : w_2 =$	133	15	49
$h_1 : h_2 =$	119	12	56
$w_1 : c_1 =$	163	39	21
$w_1 : w_2 =$	147	18	42



4) Winkel in der Zone, welche durch  $n_1 = (\infty a : b : c)$   
u.  $c_1 = (a : \infty b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{b} = \frac{1}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$n_1 = (\infty a : b : c)$$

$$e_1 = (a : b : c) \quad \text{und} \quad e_3 = (a : -b : -c)$$

$$o_1 = (a : 2b : 2c) \quad \text{und} \quad o_3 = (a : -2b : -2c)$$

$$q_1 = (a : 6b : 6c) \quad \text{und} \quad q_3 = (a : -6b : -6c)$$

$$c_1 = (a : \infty b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$n_1 : e_1 = 144^\circ 15' 5''$$

$$n_1 : o_1 = 124 \quad 47 \quad 0$$

$$n_1 : q_1 = 103 \quad 2 \quad 9$$

$$n_1 : c_1 = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$n_1 : q_3 = 76 \quad 57 \quad 51$$

$$n_1 : o_3 = 55 \quad 13 \quad 0$$

$$n_1 : e_3 = 35 \quad 44 \quad 55$$

$$e_1 : o_1 = 160 \quad 31 \quad 55$$

$$e_1 : q_1 = 138 \quad 47 \quad 4$$

$$e_1 : c_1 = 125 \quad 44 \quad 55$$

$$e_1 : q_3 = 112 \quad 42 \quad 46$$

$$e_1 : o_3 = 90 \quad 57 \quad 55$$

$$e_1 : e_3 = 71 \quad 29 \quad 50$$

$$o_1 : q_1 = 158 \quad 15 \quad 9$$

$$o_1 : c_1 = 145 \quad 13 \quad 0$$

$$o_1 : q_3 = 132 \quad 10 \quad 51$$

$$o_1 : o_3 = 110 \quad 26 \quad 0$$

$$q_1 : c_1 = 166 \quad 57 \quad 51$$

$$q_1 : q_3 = 153 \quad 55 \quad 42$$

5) Winkel in der Zone, welche durch  $s_r = (\infty a : \frac{1}{2}b : c)$   
u.  $c_l = (a : \infty b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{b} = \frac{2}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$\begin{aligned} s_1 &= (\infty a : \frac{1}{2}b : c) \\ f_1 &= (a : \frac{1}{2}b : c) \text{ und } f_3 = (a : -\frac{1}{2}b : -c) \\ c_1 &= (a : \infty b : \infty c) \end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned} s_1 : f_1 &= 149^\circ 50' 26'' \\ s_1 : c_1 &= 90 \quad 0 \quad 0 \\ s_1 : f_3 &= 30 \quad 9 \quad 34 \\ f_1 : c_1 &= 120 \quad 9 \quad 34 \\ f_1 : f_3 &= 60 \quad 19 \quad 8 \end{aligned}$$

6) Winkel in der Zone, welche durch  $r_l = (\infty a : \frac{1}{3}b : c)$   
u.  $c_l = (a : \infty b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{b} = \frac{3}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$\begin{aligned} r_1 &= (\infty a : \frac{1}{3}b : c) \\ l_1 &= (a : \frac{1}{3}b : c) \text{ und } l_3 = (a : -\frac{1}{3}b : -c) \\ c_1 &= (a : \infty b : \infty c) \end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned} r_1 : l_1 &= 155^\circ 11' 44'' \\ r_1 : c_1 &= 90 \quad 0 \quad 0 \\ r_1 : l_3 &= 24 \quad 48 \quad 16 \\ l_1 : c_1 &= 114 \quad 48 \quad 16 \\ l_1 : l_3 &= 49 \quad 36 \quad 32 \end{aligned}$$

7) Winkel in der Zone, welche durch  $n_2 = (\infty a : -b : c)$   
u.  $d_1 = (a : \infty b : c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{1}{b} + \frac{1}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$n_2 = (\infty a : -b : c)$$

$$d_1 = (a : \infty b : c)$$

$$a_1 = (a : \frac{n}{m}b : \frac{1}{m}c)$$

$$o_1 = (a : 2b : 2c)$$

$$h_1 = (a : b : \infty c)$$

$$f_1 = (a : \frac{1}{2}b : -c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$n_2 : d_1 = 135^\circ 13' 35''$$

$$n_2 : o_1 = 111 \quad 32 \quad 10$$

$$n_2 : h_1 = 77 \quad 40 \quad 0$$

$$n_2 : f_1 = 34 \quad 40 \quad 51$$

$$d_1 : o_1 = 156 \quad 18 \quad 35$$

$$d_1 : h_1 = 122 \quad 26 \quad 25$$

$$d_1 : f_1 = 79 \quad 27 \quad 16$$

$$o_1 : h_1 = 146 \quad 7 \quad 50$$

$$o_1 : f_1 = 103 \quad 8 \quad 41$$

$$h_1 : f_1 = 137 \quad 0 \quad 51$$

8) Winkel in der Zone, welche durch  $e_1 = (a : b : c)$  u.  
 $a_1 = (\infty a : b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{1}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$a_1 = (\infty a : b : \infty c)$$

$$l_1 = (a : \frac{1}{3}b : c) \text{ und } l_2 = (a : -\frac{1}{3}b : c)$$

$$f_1 = (a : \frac{1}{2}b : c) \text{ und } f_2 = (a : -\frac{1}{2}b : c)$$

$$e_1 = (a : b : c) \text{ und } e_2 = (a : -b : c)$$

$$d_1 = (a : \infty b : c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$a_1 : l_1 = 137^\circ 34' 34''$$

$$a_1 : f_1 = 126 \quad 6 \quad 36$$

$$a_1 : e_1 = 110 \quad 2 \quad 20$$

$$a_1 : d_1 = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$a_1 : e_2 = 69 \quad 57 \quad 40$$

$$a_1 : f_2 = 53 \quad 53 \quad 24$$

$$a_1 : l_2 = 42 \quad 25 \quad 26$$

$$l_1 : f_1 = 168 \quad 32 \quad 2$$

$$l_1 : e_1 = 152 \quad 27 \quad 46$$

$$l_1 : d_1 = 132 \quad 25 \quad 26$$

$$l_1 : e_2 = 112 \quad 23 \quad 6$$

$$l_1 : f_2 = 96 \quad 18 \quad 50$$

$$l_1 : l_2 = 84 \quad 50 \quad 52$$

$$f_1 : e_1 = 163 \quad 55 \quad 44$$

$$f_1 : d_1 = 143 \quad 53 \quad 24$$

$$f_1 : e_2 = 123 \quad 51 \quad 4$$

$$f_1 : f_2 = 107 \quad 46 \quad 48$$

$$e_1 : d_1 = 159 \quad 57 \quad 40$$

$$e_1 : e_2 = 139 \quad 55 \quad 20$$

9) Winkel in der Zone, welche durch  $o_1 = (a : 2b : 2c)$   
u.  $a_1 = (\infty a : b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{2}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$a_1 = (\infty a : b : \infty c)$$

$$o_1 = (a : 2b : 2c) \text{ und } o_2 = (a : -2b : 2c)$$

$$v_1 = (a : \infty b : 2c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$a_1 : o_1 = 103^\circ 56' 14''$$

$$a_1 : v_1 = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$a_1 : o_2 = 76 \quad 3 \quad 46$$

$$o_1 : v_1 = 166 \quad 3 \quad 46$$

$$o_1 : o_2 = 152 \quad 7 \quad 32$$

10) Winkel in der Zone, welche durch  $q_1 = (a : 6b : 6c)$   
u.  $a_1 = (\infty a : b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{6}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$a_1 = (\infty a : b : \infty c)$$

$$q_1 = (a : 6b : 6c) \text{ und } q_2 = (a : -6b : 6c)$$

$$\beta_1 = (a : \infty b : 6c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$a_1 : q_1 = 95^\circ 27' 53''$$

$$a_1 : \beta_1 = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$a_1 : q_2 = 84 \quad 32 \quad 7$$

$$q_1 : \beta_1 = 174 \quad 32 \quad 7$$

$$q_1 : q_2 = 169 \quad 4 \quad 14$$

11) Winkel in der Zone, welche durch  $e_1 = (a : b : c)$   
u.  $h_1 = (\infty a : \infty b : c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{1}{b}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$b_1 = (\infty a : \infty b : c)$$

$$e_1 = (a^2 : b : c) \text{ und } e_2 = (a : b : -c)$$

$$h_1 = (a : b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$b_1 : e_1 = 137^\circ 22' 1''$$

$$b_1 : h_1 = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$b_1 : e_2 = 42 \quad 37 \quad 59$$

$$e_1 : h_1 = 132 \quad 37 \quad 59$$

$$e_1 : e_2 = 85 \quad 15 \quad 58$$

12) Winkel in der Zone, welche durch  $f_1 = (a : \frac{1}{2}b : c)$   
u.  $b_1 = (\infty a : \infty b : c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{1}{b}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$b_1 = (\infty a : \infty b : c)$$

$$f_1 = (a : \frac{1}{2}b : c) \text{ und } f_2 = (a : \frac{1}{2}b : -c)$$

$$k_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$b_1 : f_1 = 129^\circ 14' 50''$$

$$b_1 : k_1 = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$b_1 : f_2 = 50 \quad 45 \quad 10$$

$$f_1 : k_1 = 140 \quad 45 \quad 10$$

$$f_1 : f_2 = 101 \quad 30 \quad 20.$$

13) Winkel in der Zone, welche durch  $l_1 = (a : \frac{1}{2}b : c)$   
u.  $b_1 = (\infty a : \infty b : c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{3}{a} = \frac{1}{b}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$b_1 = (\infty a : \infty b : c)$$

$$l_1 = (a : \frac{1}{3}b : c) \text{ und } l_2 = (a : \frac{1}{3}b : -c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$b_1 : l_1 = 121^\circ 53' 26''$$

$$b_1 : l_2 = 58 \quad 6 \quad 34$$

$$l_1 : l_2 = 116 \quad 13 \quad 8$$

14) Winkel in der Zone, welche durch  $o_1 = (a : 2b : 2c)$   
u.  $b_1 = (\infty a : \infty b : c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{2}{b}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$b_1 = (\infty a : \infty b : c)$$

$$o_1 = (a : 2b : 2c) \text{ und } o_2 = (a : 2b : -2c)$$

$$w_1 = (a : 2b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$b_1 : o_1 = 121^\circ 8' 24''$$

$$b_1 : w_1 = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$b_1 : o_2 = 58 \quad 51 \quad 36$$

$$o_1 : w_1 = 118 \quad 51 \quad 36$$

$$o_1 : o_2 = 117 \quad 43 \quad 12$$

15) Winkel in der Zone, welche durch  $q_1 = (a : 6b : 6c)$   
u.  $b_1 = (\infty a : \infty b : c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{6}{b}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$b_1 = (\infty a : \infty b : c)$$

$$q_1 = (a : 6b : 6c) \text{ und } q_2 = (a : 6b : -6c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$b_1 : q_1 = 101^\circ 47' 55''$$

$$b_1 : q_2 = 78 \quad 12 \quad 5$$

$$q_1 : q_2 = 156 \quad 24 \quad 10$$

16) Winkel in der Zone welche durch  $h_1 = (a : b : \infty c)$   
u.  $v_1 = (a : \infty b : 2c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{1}{b} + \frac{2}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$s_2 = (\infty a : -\frac{1}{2}b : c)$$

$$e_2 = (a : -b : c)$$

$$v_1 = (a : \infty b : 2c)$$

$$h_1 = (a : b : \infty c)$$

$$l_2 = (a : \frac{1}{2}b : -c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$s_2 : e_2 = 140^\circ 31' 25''$$

$$s_2 : v_1 = 112 \quad 56 \quad 48$$

$$s_2 : h_1 = 69 \quad 49 \quad 42$$

$$s_2 : l_2 = 27 \quad 9 \quad 48$$

$$e_2 : v_1 = 152 \quad 25 \quad 23$$

$$e_2 : h_1 = 109 \quad 18 \quad 17$$

$$e_2 : l_2 = 66 \quad 38 \quad 23$$

$$v_1 : h_1 = 136 \quad 52 \quad 54$$

$$v_1 : l_2 = 94 \quad 13 \quad 0$$

$$h_1 : l_2 = 137 \quad 20 \quad 6$$

17) Winkel in der Zone, welche durch  $o_2 = (a : -2b : 2c)$   
u.  $h_1 = (a : b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{1}{b} + \frac{3}{c}.$$



In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen) :

$$r_2 = (\infty a : -\frac{1}{3}b : c)$$

$$f_2 = (a : -\frac{1}{3}b : c)$$

$$o_2 = (a : -2b : 2c)$$

$$h_1 = (a : b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende :

$$r_2 : f_2 = 147^\circ 56' 9''$$

$$r_2 : o_2 = 119 47 24$$

$$r_2 : h_1 = 65 42 24$$

$$f_2 : o_2 = 151 51 15$$

$$f_2 : h_1 = 97 46 15$$

$$o_2 : h_1 = 125 55 0$$

18) Winkel in der Zone, welche durch  $e_1 = (a : b : c)$  u.  
 $k_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{1}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen) :

$$n_2 = (\infty a : -b : c)$$

$$e_1 = (a : b : c)$$

$$k_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$$

$$l_1 = (a : \frac{1}{3}b : -c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende :

$$n_2 : e_1 = 121^\circ 28' 59''$$

$$n_2 : k_1 = 71 15 31$$

$$n_2 : l_1 = 37 45 43$$

$$e_1 : k_1 = 129 46 32$$

$$e_1 : l_1 = 96 16 44$$

$$k_1 : l_1 = 146 30 12$$

19) Winkel in der Zone, welche durch  $d_1 = (a : \infty b : c)$   
u.  $k_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{2}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$s_2 = (\infty a : -\frac{1}{2}b : c)$$

$$d_1 = (a : \infty b : c)$$

$$k_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$s_2 : d_1 = 124^\circ 57' 40''$$

$$s_2 : k_1 = 58 \quad 45 \quad 17$$

$$d_1 : k_1 = 113 \quad 47 \quad 37$$

20) Winkel in der Zone, welche durch  $o_1 = (a : 2b : 2c)$   
u.  $k_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{3}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$r_2 = (\infty a : -\frac{1}{2}b : c)$$

$$e_2 = (a : -b : c)$$

$$o_1 = (a : 2b : 2c)$$

$$k_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$r_2 : e_2 = 134^\circ 58' 36''$$

$$r_2 : o_1 = 96 \quad 1 \quad 59$$

$$r_2 : k_1 = 51 \quad 46 \quad 6$$

$$e_2 : o_1 = 141 \quad 3 \quad 23$$

$$e_2 : k_1 = 96 \quad 47 \quad 30$$

$$o_1 : k_1 = 135 \quad 44 \quad 7$$

21) Winkel in der Zone, welche durch  $v_1 = (a : \infty b : 2c)$   
u.  $k_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{4}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$\begin{aligned} f_2 &= (a : -\frac{1}{2}b : c) \\ v_1 &= (a : \infty b : 2c) \\ k_1 &= (a : \frac{1}{2}b : \infty c) \end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned} f_2 : v_1 &= 139^\circ 39' 46'' \\ f_2 : k_1 &= 82 \quad 57 \quad 38 \\ v_1 : k_1 &= 123 \quad 17 \quad 52 \end{aligned}$$

22) Winkel in der Zone, welche durch  $o_2 = (a : -2b : 2c)$   
u.  $k_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{5}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$\begin{aligned} l_2 &= (a : -\frac{1}{2}b : c) \\ o_2 &= (a : -2b : 2c) \\ k_1 &= (a : \frac{1}{2}b : \infty c) \end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned} l_2 : o_2 &= 142^\circ 42' 27'' \\ l_2 : k_1 &= 73 \quad 10 \quad 0 \\ o_2 : k_1 &= 110 \quad 27 \quad 33 \end{aligned}$$

23) Winkel in der Zone, welche durch  $l_1 = (\infty a : \frac{1}{2}b : c)$   
u.  $i_1 = (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{4}{a} = \frac{1}{b} + \frac{1}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$n_2 = (\infty a : -b : c)$$

$$l_1 = (a : \frac{1}{2}b : c)$$

$$i_1 = (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$n_2 : l_1 = 99^\circ 37' 40''$$

$$n_2 : i_1 = 67 \quad 8 \quad 44$$

$$l_1 : i_1 = 147 \quad 31 \quad 4$$

24) Winkel in der Zone, welche durch  $f_1 = (a : \frac{1}{2}b : c)$   
u.  $i_1 = (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{4}{a} = \frac{1}{b} + \frac{2}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$s_2 = (\infty a : -\frac{1}{2}b : c)$$

$$f_1 \parallel (a : \frac{1}{2}b : c)$$

$$i_1 = (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$s_2 : f_1 = 93^\circ 30' 40''$$

$$s_2 : i_1 = 51 \quad 10 \quad 10$$

$$f_1 : i_1 = 137 \quad 39 \quad 30$$

25) Winkel in der Zone, welche durch  $e_1 = (a : b : c)$  u.  
 $i_1 = (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{4}{a} = \frac{1}{b} + \frac{3}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$r_2 = (\infty a : -\frac{1}{2}b : c)$$

$$e_1 = (a : b : c)$$

$$i_1 = (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$r_2 : e_1 = 98^\circ 35' 57''$$

$$r_2 : i_1 = 41 \quad 34 \quad 35$$

$$e_1 : i_1 = 122 \quad 58 \quad 38$$

26) Winkel in der Zone, welche durch  $o_1 = (a : 2b : 2c)$   
u.  $i_1 = (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{4}{a} = \frac{1}{b} + \frac{7}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$l_2 = (a : -\frac{1}{3}b : c)$$

$$o_1 = (a : 2b : 2c)$$

$$i_1 = (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$l_2 : o_1 = 116^\circ 6' 7''$$

$$l_2 : i_1 = 59 \quad 1 \quad 58$$

$$o_1 : i_1 = 122 \quad 55 \quad 51$$

27) Winkel in der Zone, welche durch  $v_1 = (a : \infty b : 2c)$   
u.  $q_1 = (a : 6b : 6c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{4}{b} + \frac{2}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$v_1 = (a : \infty b : 2c)$$

$$q_1 = (a : 6b : 6c)$$

$$o_1 = (a : 2b : -2c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$v_1 : q_1 = 158^\circ 57' 58''$$

$$v_1 : o_1 = 114 \quad 48 \quad 8$$

$$q_1 : o_1 = 135 \quad 50 \quad 10$$

28) Winkel in der Zone, welche durch  $o_2 = (a : -2b : 2c)$   
u.  $s_2 = (\infty a : -\frac{1}{2}b : c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{2}{b} + \frac{4}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$s_2 = (\infty a : -\frac{1}{2}b : c)$$

$$o_2 = (a : -2b : 2c)$$

$$q_1 = (a : 6b : 6c)$$

$$w_1 = (a : 2b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$s_2 : o_2 = 122^\circ 51' 30''$$

$$s_2 : q_1 = 94 \quad 51 \quad 33$$

$$s_2 : w_1 = 78 \quad 56 \quad 30$$

$$o_2 : q_1 = 152 \quad 0 \quad 3$$

$$o_2 : w_1 = 136 \quad 5 \quad 0$$

$$q_1 : w_1 = 164 \quad 4 \quad 57$$

29) Winkel in der Zone, welche durch  $d_1 = (a : \infty b : c)$   
u.  $w_1 = (a : 2b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{2}{b} + \frac{1}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$d_1 = (a : \infty b : c)$$

$$w_1 = (a : 2b : \infty c)$$

$$e_4 = (a : b : -c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende :

$$d_1 : w_1 = 126^\circ 38' 14''$$

$$d_1 : e_4 = 77 \quad 42 \quad 44$$

$$w_1 : e_4 = 131 \quad 4 \quad 30$$

30) Winkel in der Zone, welche durch  $v_1 = (a : \infty b : 2c)$   
u.  $w_1 = (a : 2b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{2}{b} + \frac{2}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen) :

$$n_3 = (\infty a : -b : c)$$

$$v_1 = (a : \infty b : 2c)$$

$$w_1 = (a : 2b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende :

$$n_3 : v_1 = 118^\circ 52' 54''$$

$$n_3 : w_1 = 83 \quad 10 \quad 35$$

$$v_1 : w_1 = 144 \quad 17 \quad 41$$

31) Winkel in der Zone, welche durch  $e_3 = (a : -b : c)$   
u.  $w_1 = (a : 2b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{2}{b} + \frac{3}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen) :

$$e_3 = (a : -b : c)$$

$$w_1 = (a : 2b : \infty c)$$

$$f_4 = (a : \frac{1}{2}b : -c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$e_2 : w_1 = 117^\circ 39' 29''$$

$$e_2 : f_4 = 68 \quad 2 \quad 42$$

$$w_1 : f_4 = 130 \quad 23 \quad 13$$

32) Winkel in der Zone, welche durch  $f_2 = (a : -\frac{1}{2}b : c)$   
u.  $w_1 = (a : 2b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{2}{b} + \frac{5}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$f_2 = (a : -\frac{1}{2}b : c)$$

$$w_1 = (a : 2b : \infty c)$$

$$l_4 = (a : \frac{1}{3}b : -c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$f_2 : w_1 = 108^\circ 26' 13''$$

$$f_2 : l_4 = 56 \quad 2 \quad 53$$

$$w_1 : l_4 = 127 \quad 36 \quad 40 \quad \bullet$$

33) Winkel in der Zone, welche durch  $\beta_1 = (a : \infty b : 6c)$   
u.  $w_1 = (a : 2b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{2}{b} + \frac{6}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren Parallelen):

$$r_2 = (\infty a : -\frac{1}{3}b : c)$$

$$\beta_1 = (a : \infty b : 6c)$$

$$w_1 = (a : 2b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$r_2 : \beta_1 = 96^\circ 51' 57''$$



$$r_2 : w_1 = 76^\circ 46' 17''$$

$$\beta_1 : w_1 = 159 54 20$$

Ferner wurden noch folgende Winkel berechnet:

$$i_1 : e_2 = 85^\circ 3' 32''$$

$$i_1 : f_2 = 69 48 35$$

$$i_1 : q_1 = 118 0 34$$

$$i_1 : q_2 = 107 7 18$$

$$k_1 : q_1 = 134 47 22$$

$$k_1 : q_2 = 124 1 31$$

$$h_1 : l_2 = 89 20 12$$

$$h_1 : q_1 = 152 41 22$$

$$h_1 : q_2 = 142 23 20$$

$$v_1 : l_2 = 129 31 53$$

$$v_1 : f_1 = 95 3 6$$

$$v_1 : e_1 = 95 52 37$$

$$v_1 : r_2 = 108 3 54$$

$$d_1 : o_1 = 96 4 20$$

$$d_1 : q_1 = 139 59 38$$

$$d_1 : l_1 = 81 12 34$$

$$d_1 : r_2 = 117 6 52$$

$$n_2 : f_1 = 108 56 50$$

$$s_2 : l_1 = 83 18 18$$

$$s_2 : e_1 = 107 44 40$$

$$s_2 : o_1 = 102 22 13$$

$$r_2 : l_1 = 72 58 29$$

$$e_1 : f_1 = 91 43 2$$

$$e_1 : o_1 = 100 28 54$$

$$e_1 : q_1 = 116 49 55$$

$$o_1 : f_2 = 126 43 0$$

$$o_2 : f_1 = 86^\circ 45' 42''$$

$$o_1 : l_1 = 104 \quad 25 \quad 40$$

$$o_2 : l_1 = 83 \quad 53 \quad 26$$

$$f_1 : l_1 = 108 \quad 9 \quad 14$$

---

## VI. Mikroskopische Beobachtungen.

Der Olivin aus dem Pallas-Eisen zeigt bei seiner Betrachtung unter dem Mikroskope eine sehr merkwürdige Erscheinung, auf welche Gustav Rose zum ersten Male die Aufmerksamkeit der Mineralogen gelenkt hat (\*) und welche in Folgendem besteht: betrachtet man nämlich eine geschliffene, sogar eine ziemlich dicke (z. B. ungefähr  $2\frac{1}{2}$  Millimeter dicke) Platte dieses Olivins unter dem Mikroskope (selbst bei sehr geringer Vergrößerung), so sieht man ganz gerade und unter einander vollkommen parallele schwarze Linien: dieselben sind so scharf und regelmässig wie die Linien, die man vermittelt Tusche und Reissfeder auf Papier zieht. Beobachtet man nun diese Erscheinung etwas näher, bei stärkerer Vergrößerung des Mikroskops (z. B. 200 bis 300 Mal vergrössert), so überzeugt man sich leicht, dass diese Linien Canäle sind, welche zum Theil hohl, zum Theil mit einer schwarzen oder lichtgrauen Substanz, oder sogar mit beiden zugleich mehr oder weniger gefüllt sind.

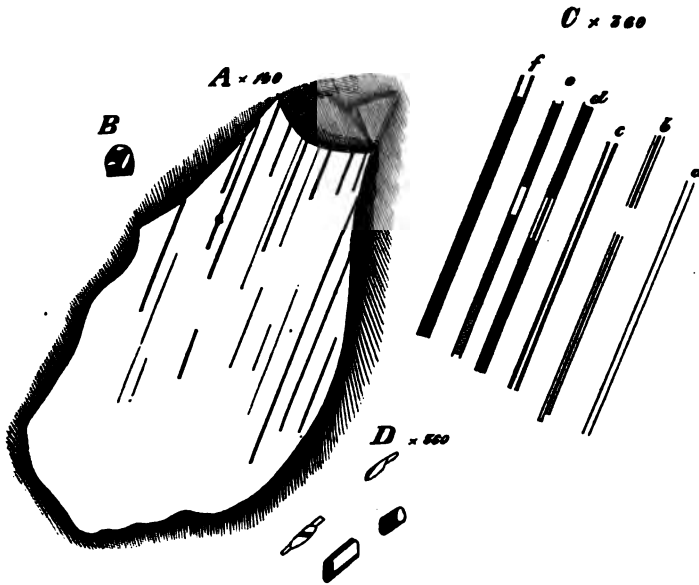
Es scheint mir, dass die oben erwähnten Canäle sich in allen Olivinkörnern des Pallas-Eisens ohne Ausnahme befinden, wenigstens zeigte jedes Korn, das ich nach Belieben wählte und schleifen liess, dieselben sogar in ziemlich grosser Menge. In mehreren Exemplaren,

---

(\*) Gustav Rose, Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten auf Grund der Sammlung im Mineralogischen Museum zu Berlin. Berlin, 1864, S. 75 (Aus den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1863).

wovon sich auch schon Gustav Rose überzeugt hat, sieht man diese Canäle mit einer gewöhnlichen Lupe; in diesem letzteren Falle erscheinen sie als ganz feine, geradlinige, unter einander parallele, mehr oder weniger lange, haarförmige Einschlüsse, die öfter Farben spielen. Die Canäle behalten immer eine und dieselbe bestimmte Richtung bei.

Bevor ich zu den Resultaten meiner eigenen Beobachtungen übergehe, halte ich es für nöthig Gustav Rose's Beschreibung der Canäle



des Pallas-Eisens-Olivin hier wörtlich wiederzugeben. Er beschreibt dieselben folgendermaassen:

»Betrachtet man die Krystalle mit einer Lupe, so sieht man häufig  
»in ihnen ganz feine, haarförmige Einschlüsse, die ganz geradlinig  
»und unter einander parallel, mehr oder weniger lang in verschiede-  
»nen Höhen des Krystalls liegen, und öfter Farben spielen. Besser  
»erkennt man diese Einschlüsse noch, wenn man die Krystalle in  
»dünn geschliffenen Platten unter dem Mikroskope betrachtet, wo sie

»bei 140-maliger Vergrößerung wie in beigefügter Figur A erscheinen (\*).«

»Sie machen im Allgemeinen den Eindruck von Röhren, haben aber unter einander eine etwas verschiedene Beschaffenheit und erscheinen bei 360maliger Vergrößerung, wie in der Figur C dargestellt ist. Am häufigsten erscheinen sie, wie in *a* Fig. C als zwei nebeneinander liegende, gerade Linien, dann sieht man in der Mitte dieser eine stärkere und schwärzere *b*; dann erscheinen die beiden Linien von *a* in zwei schwächere getheilt *c*, so dass man vier Linien sieht. Im Innern sind sie theils ungefärbt, theils lichte-grau oder dunkel-schwarz. Zuweilen sind die Röhren unterbrochen und fangen in einiger Entfernung wieder an, *b* Fig. C, oder es ist nur die Färbung in der Röhre unterbrochen, wie bei *e*. Eine ungewöhnlich starke Röhre *f* erschien der ganzen Länge nach dunkel und nur an den Enden eine kleine Strecke etwas lichter und an dem einen Ende zuletzt ganz licht. Gewöhnlich erscheinen die Röhren scharf abgeschnitten, zuweilen aber hatten sie eine Endigung wie in *b* unten angegeben. Fig. D stellen schiefe Durchschnitte dieser Röhren in einer aus einem solchen Olivin-Krystalle geschliffenen Platte dar.«

»Es ist schwer zu sagen, wofür man diese Einschlüsse halten soll. Wenn ich sie Röhren genannt habe, so soll damit nur der Eindruck bezeichnet werden, den sie auf mich gemacht haben. Sie sind aber alle parallel, wenn sie auch nur in geringer Menge und vereinzelt in dem Krystalle liegen, und müssen also, da sie sich unter einander nicht berühren, eine ganz bestimmte Lage in dem Krystalle haben, worin sie liegen. Welche diese aber ist, war schwer auszumachen, da man gewöhnlich nur so wenige Flächen bei den

---

(\*) »Diese Figur ist die Vergrößerung der kleinen, rechts liegenden hellen Stelle in der Platte Fig. B, die aus einem sehr klüftigen Olivin-Krystalle des Pallas-Eisens geschliffen und in natürlicher GröÙe dargestellt ist.«

•Krystallen sieht, doch konnte ich bei einigen Krystallen nicht zweifeln, dass sie eine gegen die Endfläche  $c$  rechtwinklige, also eine der Hauptaxe parallele Lage haben. Bei einem Krystalle z. B., an welchem sich zwei kleine Flächen  $k$  und dazwischen die Fläche  $a$  befindet, kann man bei hellem Lampenlichte deutlich sehen, dass die Flächen  $a$  und die Röhren zu gleicher Zeit das Licht reflectiren, und letztere zugleich rechtwinklig gegen die Axe der Zone  $ka$  liegen.«

Meine erste Sorge war daher, die Lage der Canäle zu der Lage der Krystallflächen des Olivins, auf eine unzweifelhafte Weise, zu erforschen (\*).

Zu diesem Zwecke wurden mehrere Platten mit geschliffenen Flächen, nach den verschiedenen wesentlichsten Richtungen der Körner, vorbereitet. Diese Platten werde ich jetzt mit № 1, № 2 u. s. w. bezeichnen und die Erscheinungen, welche sie unter dem Mikroskope zeigten, bei jeder Platte besonders beschreiben.

1) Die Bestimmung der Lage der Canäle im Inneren der Olivin-Körner des Pallas-Eisens im Verhältniss zu den äusseren Krystallflächen.

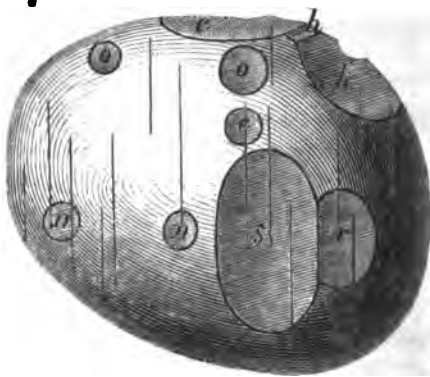
Zu diesem Zwecke wurden beide folgenden Platten gebraucht:

---

(\*) Es war aber nicht ganz leicht: erstens, Olivin-Körner mit mehreren gut bestimmbar Krystallflächen zu erhalten, um über die Lage der Canäle mit Gewissheit urtheilen zu können, und zweitens — einen erfahrenen Schleifer mit einigen krystallographischen Kenntnissen zu treffen, welchem man ohne Furcht das seltene Material anvertrauen konnte. Glücklicherweise gelang es mir die Schwierigkeiten in beiden Fällen zu überwinden. Die brauchbaren Exemplare fand ich unter den Olivin-Körnern, welche ich zu meinen Studien gesammelt hatte, und das Schleifen derselben übernahm mit der grössten Liebenswürdigkeit mein ehemaliger hochgeehrter Zuhörer, jetzt Professor der Mineralogie am Berg-Institut zu St.-Petersburg P. v. Jeremejew, eine Aufgabe die ihm auch vollkommen gelungen ist. Ich halte es für meine Pflicht, hier meine innigste Erkenntlichkeit P. v. Jeremejew auszudrücken für den wichtigen Dienst, den er mir geleistet hat.

Platte № 1.

Zur Bereitung dieser Platte diente ein ziemlich grosses Olivin-Korn (ungefähr 6 Millimeter in grössten Durchmesser), welches ganz durchsichtig war und auf seiner Oberfläche folgende Flächen enthielt: eine sehr grosse, glatte und glänzende Fläche des Prismas  $s = \infty\check{P}2$ , eine ebenso glatte und glänzende, aber viel kleinere Fläche des Prismas  $r = \infty\check{P}3$  (diese beiden Flächen schneiden sich in einer ziemlich langen verticalen Kante), zwei kleine runde spiegelnde Flächen des Prismas  $n = \infty P$ , eine ziemlich entwickelte, aber schwach glänzende Fläche des Brachydomas  $k = 2\check{P}\infty$ , eine schmale, schwach glänzende Fläche des Brachydomas  $h = \check{P}\infty$ , zwei runde, glänzende Flächen der Pyramide  $o = \frac{1}{2}P$ , eine kleine runde, glänzende Fläche der Pyramide  $e = P$  und eine ziemlich entwickelte, schwach glänzende Fläche des basischen Pinakoids  $c = oP$ , wie dies aus beigefügter Figur (ein ziemlich treues, aber stark vergrössertes Bild) am Besten zu ersehen ist. In diesem Olivin-Korn ist die äussere Seite mit den oben angeführten Flächen ohne alle Veränderung, d. h. im natürlichen Zustand gelassen, während auf der hin-



teren Seite eine ziemlich breite Fläche parallel mit der Prismen-Fläche  $s$  geschliffen wurde.

Bei der vollkommenen Durchsichtigkeit dieser Platte konnte man die in derselben enthaltenen Canäle sogar ganz deutlich mit einer gewöhnlichen Lupe wahrnehmen. Bei der Betrachtung mit der Lupe zählte ich ungefähr 17 derselben, aber unter dem Mikroskope freilich noch eine viel grössere Menge. Alle diese Canäle waren haarförmig, ganz geradlinig, unter einander vollkommen parallel und liefen alle ganz deutlich parallel mit der Kante  $sr$ , d. h. parallel mit der *verticalen krystallographischen Axe*. Unter dem Mikroskope erschienen die Canäle ihrer ganzen Länge nach vollkommen deutlich und parallel mit der Kante  $sr$ , was auch mit der Beobachtung unter der Lupe ganz im Einklang stand.

Als schlagender Beweis zu dem hier gezogenen Schlusse diente ein auf einer genauen goniometrischen Messung begründeter Versuch, der mittelst der nachfolgenden Platte № 2 ausgeführt wurde.

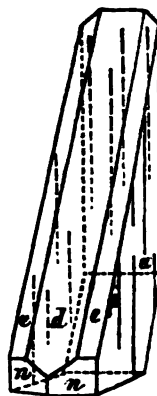
#### Platte № 2.

Zur Bereitung dieser Platte diente ein schöner, vollkommen durchsichtiger gelber Krystall, in welchem vorzüglichst eine breite und lange Fläche des Makrodomas  $d = \bar{P}\infty$  und zwei schmale Flächen der Pyramide  $e = P$  entwickelt waren. An diesem Exemplare wurden drei Flächen geschliffen: zwei parallel mit dem Brachypinakoid  $a = \infty\bar{P}\infty$  und eine parallel mit dem Makrodome  $d = \bar{P}\infty$ . Die Platte war ungefähr  $2\frac{1}{3}$  Millimeter dick und ungefähr 5 Millimeter lang.

Bei der Betrachtung der Platte durch die Fläche des Makrodomas  $d$  (Gesichtsstrahl rechtwinklig zu dieser Fläche) unter dem Mikroskope (100malige Vergrößerung) zeigen sich die Canäle schwarz, aber nicht gleich deutlich in ihrer ganzen Länge, sondern nur bei ihrem Anfange, ferner vertiefen sie sich mehr und mehr in dem Inneren des Krystalles, daher erscheinen die Canäle als ziemlich breite Streifen,

die nicht parallel mit der Fläche des Makrodomas  $d$  laufen, sondern mit derselben einen ziemlich schiefen Winkel bilden, wie dies besser aus der hier beigefügten Figur zu ersehen ist.

Betrachtet man aber die Platte unter dem Mikroskope, durch die Fläche des Brachypinakoids  $a$ , so erscheinen die Canäle gleich deutlich ihrer ganzen Länge nach. Da aber die Kante  $ea$  der Platte unter dem Mikroskope ganz klar zu sehen war, so konnte man auch den Winkel  $\beta$ , welchen die Canäle mit dieser Kante bilden, ziemlich genau messen. Zu der Messung desselben habe ich ein sehr gutes Goniometer gebraucht, welches an dem zum Berg-Institut gehörenden Mikroskope angebracht war (\*). Durch unmittelbare Messung erhielt ich:



$$\beta = 38^{\circ} 54'$$

$$38 \ 18$$

$$38 \ 18$$

$$38 \ 18$$

$$38 \ 0$$

$$38 \ 42$$

$$38 \ 30$$

$$38 \ 48$$

$$38 \ 24$$

---


$$\text{Mittel} = 38^{\circ} 28'$$

Dieser Winkel (welcher mit dem Winkel  $\beta$  bei  $e = P$  gleich ist) muss, wie bekannt, nach Rechnung =  $38^{\circ} 27' 12''$  sein.

---

(\*) Dieses Goniometer ist in Paris von Hrn. Hartnack ausgeführt worden nach der Zeichnung des Adjunkten der Mineralogie am Berg-Institut zu St-Petersburg A. v. Auerbach.



Durch diese Messung bestätigt sich die parallele Lage der Canäle mit der verticalen krystallographischen Axe auf handgreifliche und streng•krystallographische Weise.

Die Lage der Canäle wurde von mir auch im Verhältniss der Ebene, in welcher die optischen Axen liegen, bestimmt. Ich habe nämlich, mittelst eines Polarisationsapparats, gefunden, dass diese Ebene rechtwinklig zu den Canälen geht, und folglich auch rechtwinklig zu der krystallographischen Verticalaxe, d. h. diese Ebene im Olivin des Pallas-Eisens läuft, wie bei dem terrestrischen Olivin, parallel mit dem basischen Pinakoid  $c = oP$ .

2) Die Beschaffenheiten der Canäle und andere Erscheinungen, die man in den Platten des Olivins aus dem Pallas-Eisen unter dem Mikroskope beobachtet.

Die allgemeinen Beschaffenheiten der Canäle des Olivins des Pallas-Eisens habe ich nicht so verschiedenartig gefunden, als Gustav Rose sie beschreibt (vergl. Fig. C auf Seite 47)(\*). Um diese Beschaffenheiten und noch andere Verhältnisse mit einiger Ausführlichkeit zu untersuchen, wurden folgende Platten angewandt:

### Platte № 3.

Diese Platte ist ungefähr 5 Millimeter lang und  $\frac{3}{4}$  Millimeter dick.

---

(\*) Mir scheint es übrigens, dass Gustav Rose die *Verdoppelung*, welche bei einer gewissen Dicke der Platten durch doppelte Strahlenbrechung des Minerals hervorgebracht wird, entgangen ist. Durch diese Verdoppelung erhält man in der That, unter dem Mikroskope, ganz dieselben Bilder, wie b, c, d und f auf der Figur C von Gustav Rose. Es kommt mir daher vor, dass auf der erwähnten Figur C nur a und e die wirklichen Canäle darstellen, während dagegen die andern nur ein Gemisch von zwei Bildern geben, welche durch *ordinäre* und *extraordinäre* Strahlen der doppelten Strahlenbrechung des Minerals hervorgebracht sind. Wir werden sogleich dieses Gegenstandes ausführlicher bei der Beschreibung der Platte № 3 erwähnen.

Ihre geschliffene Fläche läuft parallel mit der krystallographischen Verticalaxe. Eine sehr grosse Anzahl von Canälen kann man schon in dieser Platte vermittelst einer gewöhnlichen Lupe sehen. Bei der Betrachtung unter dem Mikroskope (140malige Vergrösserung) gestattet die Platte № 3 ebenso gut die Canäle, die in der Nähe ihrer Oberfläche als die, welche in verschiedenen Tiefen von derselben liegen, zu untersuchen. Fig. 1, 2 und 3 (Taf. LXXVII.)(\* ) stellen ein ziemlich naturgetreues Bild von dem dar, was das Mikroskop giebt. nämlich: das Bild der Fig. 1 wurde bei Betrachtung der Canäle der oberen Schicht, Fig. 2 — der Canäle der mittleren Schicht und Fig. 3 — der Canäle der unteren Schicht der Platte erhalten.

Bei Betrachtung der oberen Schichte der Platte, erscheinen die Canäle, welche ganz nahe an der Oberfläche liegen, als schwarze Linien oder Striche und zugleich die Canäle, welche etwas tiefer liegen. — als nebelige Streifen (Fig. 1, Taf. LXXVII).

Bei allmähligem Herunterschrauben des Mikroskops macht der Beobachter die Bekanntschaft der Canäle, die in verschiedenen Tiefen liegen. In diesem Falle bemerkt man eine Erscheinung, die nicht aus dem Auge zu verlieren ist: in einigen gewissen Tiefen nämlich (in Folge der Vergrösserung der Dicke der Schicht des doppelstrahlenbrechenden Minerals, mit welcher die Canäle bedeckt sind) erscheinen alle Canäle *verdoppelt* und dabei erweitert sich selbst auch die Vergrösserung des Mikroskops etwas (\*\*). Die Verdoppelung ist freilich desto grösser, je tiefer die Canäle liegen, d. h. je dicker die Schicht des durchsichtigen Minerals ist, mit welcher die Canäle bedeckt sind. Jeder von den Canälen, welche in den mittleren und

---

(\*) Der Grad der Vergrösserung des Mikroskops ist auf Taf. LXXVII bei jeder Figur gegeben, so z. B.  $1 \times 140$  bedeutet, dass die Figur 1 bei 140maliger Vergrösserung des Mikroskops erhalten wurde.

(\*\*) Daher ungeachtet dass Fig. 2 und Fig. 3 bei 140maliger Vergrösserung des Mikroskops erhalten waren, stellen sie jedoch die Gegenstände viel mehr vergrössert dar.

unteren Schichten der Platte liegen, erscheint also verdoppelt und etwas vergrößert, so, dass man schon in diesem Falle solche Einzelheiten sieht, die in den Canälen, welche ganz in der Nähe der Oberfläche der Platte liegen, bei der Vergrößerung von 140 Mal, ganz aus dem Auge verschwinden. In den mittleren und unteren Schichten der Platte erscheinen die Canäle gerade so, wie es auf Fig. 2 und Fig. 3 (Taf. LXXVII) gezeichnet ist. In diesen Figuren stellen *a* und *a'* zwei Bilder eines und desselben Canals dar, die durch *ordinäre* und *extraordinäre* Strahlen der doppelten Strahlenbrechung des Minerals hervorgebracht sind; ebenso *b* und *b'*, *c* und *c'*, *d* und *d'* u. s. w

Wie man aus den Fig 2 und 3 (Taf. LXXVII) ersieht, machen die Canäle im Allgemeinen den Eindruck von Röhren, und zwar grösstentheils von hohlen, dann aber auch ziemlich oft von solchen, die mehr oder weniger mit einer schwarzen, oder lichtgrauen Substanz, oder auch mit allen beiden zusammen gefüllt sind. Bisweilen sind diese Canäle unterbrochen und fangen gleich oder in einiger Entfernung wieder von Neuem an. Die schwarze und graue Substanz bemerkt man bisweilen nur an einem Ende des Canals, bisweilen in seiner Mitte und bisweilen auch an verschiedenen Stellen seiner Länge nach; im letzteren Falle erhalten die Canäle das Ansehen eines Thermometers, in dessen Inneres Luft eingedrungen ist, d. h. in welchem der Mercur an mehreren Stellen durch mehr oder weniger grosse Zwischenräume getrennt ist. Die Wände der Canäle habe ich, bei verschiedener Vergrößerung des Mikroskops, immer nur als *eine* schwarze Linie beobachtet, und nicht als zwei Linien, wie dies auf einigen Figuren von Gustav Rose gezeichnet ist. Hier aber ist es wesentlich, wie es auch schon oben erwähnt wurde, die Aufmerksamkeit auf einen optischen Betrug zu richten, welcher von der doppelten Strahlenbrechung des Minerals herrührt, nämlich: wenn das *ordinäre* Bild eines Canales (bei geringer Dicke der durchsichtigen Schicht) nicht ganz von dem *extraordinären* Bilde desselben Ca-

nales getrennt ist, sondern wenn das eine zum Theil das andere deckt, so erscheint immer auf der Stelle, wo das Zusammentreffen der beiden Bilder Statt findet, ein ganz schwarzer oder sehr dunkler Streifen (*ii'* in Fig. 2, auch Fig. 8 und Fig. 9, beide letzteren bei 650maliger Vergrößerung), und dann gleicht das auf diese Weise zusammengesetzte Bild einer Röhre mit ziemlich dicken Wänden, die ihrer ganzen Länge nach mit einer schwarzen Substanz angefüllt ist, und so namentlich erhält man das, was Gustav Rose auf seinen Figuren *b* und *d* dargestellt hat (vergl. Seite 47). Dass solche Bilder wirklich zusammengesetzte sind, davon kann man sich auf ganz entschiedene und leichte Weise überzeugen, nämlich vermittelst eines Nicol'schen Prismas oder einer Turmalin-Platte, denn auf diese Weise kann dieses oder jenes der beiden Bilder (welche durch beide auf einander *rechtwinklig* polarisirte Strahlen hervorgebracht sind) nach Belieben weggenommen werden.

#### Platte № 4.

Diese Platte war 1 Millimeter dick und 5 Millimeter lang. Sie war fast rechtwinklig zu den Canälen geschliffen, was diese letzteren in ihrem Querschnitte zu beobachten ermöglichte. Die Canäle konnte man in dieser Platte auch unter einer Lupe ganz deutlich wahrnehmen. Die Ansicht derselben in diesem Schnitte ist auf Fig. 4 (Taf. LXXVII), bei 140maliger Vergrößerung, und auf Fig. 10 (Taf. LXXVII) bei 650maliger Vergrößerung, dargestellt. Jeder Canal erscheint in der Stelle, wo die geschliffene Fläche ihn schneidet, als ein schwarzer Fleck mit doppelt gekreuztem Schatten, was man am besten aus den Figuren ersieht. Die Schatten bemerkt man entweder nur auf einer Seite des schwarzen Fleckens, oder auf beiden Seiten, was von der Lage des Mikroskops abhängt, denn durch das Auf- und Niederschrauben desselben erhält man dies oder jenes Bild.

Platte N<sup>o</sup> 5.

Diese ganz dünne Platte wurde in der Richtung geschliffen, welche mit den Canälen nicht ganz parallel läuft, sondern mit denselben einen ziemlich scharfen Winkel bildet. Das Bild, welches bei 140-maliger Vergrößerung unter dem Mikroskope erhalten wurde, ist auf Fig. 5 (Taf. LXXVII) dargestellt. Im Allgemeinen erscheinen hier die Canäle wie einige gewisse Röhren, die sich mit ihren unteren Enden in der durchsichtigen Masse des Minerals vertiefen.

Platte N<sup>o</sup> 6.

Diese Platte war  $1\frac{1}{2}$  Millimeter dick und hatte ungefähr 5 Millimeter in ihrem grössten Durchmesser. Sie war rechtwinklig zur krystallographischen Verticalaxe nur von einer Seite geschliffen, von der anderen war sie von einer ziemlich glatten natürlichen Ebene begrenzt. Unter dem Mikroskope zeigte diese Platte auf ihrer natürlichen Ebene eine Zusammenhäufung von Krystallen, in der Art wie es auf Fig. 6 (Taf. LXXVII) zu ersehen ist.

Platte N<sup>o</sup> 7.

Diese Platte war ungefähr  $\frac{1}{4}$  Millimeter dick und ungefähr 5 Millimeter lang. Sie war parallel mit den Canälen geschliffen und eignete sich daher vorzüglich, um die Einzelheiten dieser letzteren genau zu untersuchen. Bisweilen erschien ein, bisweilen aber alle beiden Enden einiger Canäle abgerundet, wie dies, bei 650maliger Vergrößerung, auf Fig. 7. Taf. LXXVII (Canal, welcher ganz nahe an der Oberfläche der Platte lag und daher nicht verdoppelt erschien) und auf Fig. 8, Taf. LXXVII (Canal, welcher in einiger Tiefe lag und daher verdoppelt erschien) dargestellt ist. Ebenfalls besaßen in derselben Platte zwei andere Canäle die Gestalt der Figuren 11 und 12, Taf. LXXVII, bei 650maliger Vergrößerung des Mikroskops.

---

Ich habe die oben beschriebenen Platten auch im polarisirten Lichte untersucht, aber ihre merkwürdigen, gewöhnlich sogenannten Einschlüsse sind in diesem Lichte ganz unverändert geblieben, so dass man mit einiger Wahrscheinlichkeit sagen kann, dass wir es hier wirklich mit hohlen Canälen zu thun haben und nicht mit durchsichtigen, eingewachsenen Krystallen.

---

## VII. Die chemische Zusammensetzung und das specifische Gewicht.

Der Olivin aus dem Pallas-Eisen wurde von Howard zusammen mit Klaproth, von Walmstedt (\*), Stromeyer (\*\*), Berzelius (\*\*\*) und neuerdings von Seiner Kaiserlichen Hoheit Herzog Nicolai Maximilianovitsch von Leuchtenberg, welcher die Güte gehabt hat mir die Resultate seiner Analysen zur Veröffentlichung zu übergeben, chemisch untersucht.

Stromeyer, welcher Nickel in mehreren terrestrischen Olivinen gefunden, fand wider aller Vermuthung, dass der Pallas-Eisens Olivin frei davon sey, wiewohl schon Howard angegeben, dass darin bis zu 1 Procent Nickeloxyd vorkomme (\*\*\*\*). Später hat auch Berzelius in demselben Olivin keine Spur von Nickel gefunden.

Die Resultate der wichtigsten Analysen waren folgende:

---

(\*) Kongl. Vetensk. Akad. Handl. f. 1824, p. 361. Poggendorff's Annalen 1825, Bd. IV, S. 201.

(\*\*) Götting. gelehrte Anzeigen, d. 27 Decemb. 1824. Poggendorff's Annalen, 1825, Bd. IV, S. 196.

(\*\*\*) Poggendorff's Annalen, 1834, Bd. XXXIII, S. 183.

(\*\*\*\*) Stromeyer wurde zu seiner Untersuchung dadurch bewogen, dass die chemischen Zerlegungen, welche Howard und Klaproth mit dem Olivin des Pallas-Eisens anstellten, damals in ihren quantitativen Resultaten keinesweges übereinstimmten mit den Analysen des terrestrischen Olivins.

	Herzog N. v.			
	Walmstedt.	Stromeyer.	Berzelius.	Leuchtenberg.
Kiselsäure. . .	40,83	38,48	40,86	40,24
Magnesia . . .	47,74	48,42	47,35	47,41
Eisenoxydul . .	11,53	11,19	11,72	11,80
Manganoxydul .	0,29	0,34	0,43	0,29
Thonerde . . .	—	0,18	—	0,06
Zinnsäure . . .	—	—	0,17	0,08
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	<b>100,39</b>	<b>98,61</b>	<b>100,53</b>	<b>99,88</b>

Die in der letzten Columnne gegeben Werthe sind die mittleren Zahlen, welche S. K. H. Herzog Nicolai von Leuchtenberg aus drei seiner Analysen abgeleitet hat; dieselben sind folgende:

Kiselsäure. . .	40,56	40,00	40,17
Magnesia . . .	47,19	47,75	47,28
Eisenoxydul . .	11,87	11,61	11,92
Manganoxydul .	0,29	nicht best.	nicht best.
Thonerde . . .	0,06	Spur	Spur
Zinnsäure . . .	nicht best.	0,07	0,09
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	<b>99,97</b>	<b>99,43</b>	<b>99,46</b>

In den Quantitäten des Minerals (bis 1,6 Gramm), welche zu diesen drei Analysen angewandt wurden, konnte man das Nickel, mittelst der bekannten Reagentien, nicht entdecken.

Das specifische Gewicht des Olivins aus dem Pallas-Eisen wurde von Stromeyer = 3,3404 gefunden. (Pogg. An., 1825, Bd. IV, S. 195. G. Rose schreibt dagegen, dass Stromeyer dieses Gewicht = 3,332 gefunden hat). Um dasselbe von meiner Seite zu bestimmen, habe ich zwei Versuche gemacht: für den ersten Versuch wurden

zwölf kleine, fast ganz durchsichtige und klare, grünlich-gelbe Körner angewandt, welche alle zusammen 0,3998 Gramm wogen und das specifische Gewicht = 3,3372 gaben; für den zweiten Versuch habe ich auch zwölf, aber nur stellenweise durchsichtige, sehr rissige, braune Körner gewählt, welche zusammen 1,3700 Gramm wogen und das specifische Gewicht = 3,3415 gaben. Also im Mittel habe ich das specifische Gewicht des Pallas-Eisens Olivin = 3,3393 gefunden. Es scheint mir übrigens dass man dem Werthe des ersten Versuches (wegen der grössten Reinheit des Materials) den Vorzug geben muss.

---



### CVIII.

## HUMIT.

(Chondrodit, d'Ohsson; Humit, Bournon; Brucit, Gibbs; Maclurit, Fluosilicate of Magnesia, Seybert.)

### Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: rhombisch.

Nach Scacchi's (\*) Untersuchungen bieten die Humit-Kry-  
stalle vom Monte-Somma eine merkwürdige Thatsache dar, welche  
nämlich darin besteht, dass dieselben drei Gruppen oder Typen  
von Formen zeigen und dass jeder dieser Typen durch bestimmte  
Flächen ausgezeichnet ist, die fast alle von denen der andern Typen  
verschieden sind. Nur die Flächen eines und desselben Typus geben  
einfache Axenverhältnisse; versucht man aber sämtliche Flächen  
auf eine gemeinsame Grundform zurückzuführen, so werden jene  
Axenverhältnisse schon ungleich weniger einfach.

Wenn wir durch  $a'$ ,  $b'$ ,  $c'$  (Verticalaxe, Makrodiagonale und  
Brachydiagonale) die Axen der Grundform des *ersten* Typus, durch  
 $a''$ ,  $b''$ ,  $c''$  die des *zweiten* Typus und durch  $a'''$ ,  $b'''$ ,  $c'''$  die des  
*dritten* Typus bezeichnen, so werden wir, nach Scacchi's Messun-  
gen, folgende Axenverhältnisse haben: (\*\*)

---

(\*) Poggendorff's Annalen, 1858, Ergänzungsband III, nach Band  
LXXXVII, S. 161.

(\*\*) Für die Berechnung dieser Axenverhältnisse hat Scacchi die Krys-  
tallmessungen jedes Typus unabhängig von denen der andern Typen genommen  
so als ob diese Messungen zu drei unabhängigen Mineralspecien gehörten.

$$\begin{aligned} \text{I Typus} & \left\{ \begin{array}{l} a' : b' : c' = 1 : 0,245315 : 0,227101 \\ \text{II Typus} \left\{ \begin{array}{l} a'' : b'' : c'' = 1 : 0,343769 : 0,318435 \\ \text{III Typus} \left\{ \begin{array}{l} a''' : b''' : c''' = 1 : 0,190730 : 0,176465 \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right. \end{aligned}$$

Scacchi bemerkt dabei, dass die makrodiagonalen und brachydiagonalen-Axen dieser drei Typen sich unter einander *ungefähr* folgendermassen verhalten:

$$\begin{aligned} \left. \begin{array}{l} b' : b'' \\ c' : c'' \end{array} \right\} &= 5 : 7, \text{ also } \left\{ \begin{array}{l} 7b' = 5b'' \\ 7c' = 5c'' \end{array} \right. \\ \left. \begin{array}{l} b' : b''' \\ c' : c''' \end{array} \right\} &= 9 : 7, \text{ also } \left\{ \begin{array}{l} 7b' = 9b''' \\ 7c' = 9c''' \end{array} \right. \\ \left. \begin{array}{l} b'' : b''' \\ c'' : c''' \end{array} \right\} &= 9 : 5, \text{ also } \left\{ \begin{array}{l} 5b'' = 9b''' \\ 5c'' = 9c''' \end{array} \right. \end{aligned}$$

und folglich haben wir *ungefähr*:

$$\begin{aligned} 7b' &= 5b'' = 9b''' \\ 7c' &= 5c'' = 9c''' \end{aligned}$$

In der That:

$7b' = 1,717205$	$7c' = 1,589707$
$5b'' = 1,718845$	$5c'' = 1,592175$
$9b''' = 1,716570$	$9c''' = 1,588185$
<hr style="width: 100%;"/>	<hr style="width: 100%;"/>
Mittel = 1,717540	Mittel = 1,590022

Daraus folgt, dass die drei Typen der Humitkrystalle vom Monte Somma, mit leichten Aenderungen der goniometrischen Messungen, auf eine und dieselbe gemeinsame Grundform zurückgeföhrt werden können, deren Axen sich verhalten würden wie (a) : (b) : (c) = 1 : 1,71754 : 1,59002, (oder, wie Scacchi angenommen hat. (a) : (b) : (c) = 1 : 1,7172 : 1,5897). Scacchi hat viele ver-

gleichende Berechnungen ausgeführt und gefunden, dass wenn man die Winkel, die aus drei verschiedenen Grundformen berechnet wurden, mit denen vergleicht, welche aus eine und dieselbe Grundform berechnet sind, so bleibt die grösste Differenz unter 3 Minuten und diese kann, seiner Meinung nach, sehr gut als Messungsfehler angesehen werden.

Wegen einer gewissen Isomorphie der Humit-Krystalle mit denen der Olivin-Krystalle (und daher wegen des besseren Vergleiches der Humitformen mit denen des Olivins) hat C Rammelsberg (\*) die ersteren zu der Grundform, welche der Grundform des Olivins entspricht, zu führen versucht. Zu diesem Zwecke muss man nur den von Scacchi angenommenen Werth seiner Brachydiagonalaxe (c) mit 2 dividiren. Auf diese Weise erhält man:  $c = \frac{1.52002}{2} = 0,79501$  und dann wird das mittlere Axenverhältniss der *gemeinsamen* Grundform des Humits (analog mit der des Olivins) folgendes: (\*\*)

$$\begin{aligned} a : b : c &= 1 : 1,71754 : 0,79501 \\ &= 0,58223 : 1 : 0,46288 \\ &= 1,25784 : 2,16040 : 1 (***) \end{aligned}$$

(\*) Poggendorff's Annalen, 1852, Bd. LXXXVI, S. 404.

(\*\*) Das Axenverhältniss der Grundform des *Olivins*, ist nach meinen Messungen (Vergl. Seite 17 dieses Bandes) folgendes:

$$\begin{aligned} a : b : c &= 1 : 1,70499 : 0,79410 \\ &= 0,58651 : 1 : 0,46575 \\ &= 1,25928 : 2,14706 : 1 \end{aligned}$$

(\*\*\*) Wenn man Scacchi's Messungen in den Humit-Krystallen jedes Typus unabhängig von denen der anderen Typen in Rücksicht nehmen will, so erhält man:

$$\begin{array}{l} \text{I Typus } \} (a') : (b') : (c') = 0,58284 : 1 : 0,46287 \\ \text{II } \quad \quad \} (a'') : (b'') : (c'') = 0,58178 : 1 : 0,46315 \\ \text{III } \quad \quad \} (a''') : (b''') : (c''') = 0,58256 : 1 : 0,46260 \end{array}$$

Nach Scacchi's Beobachtungen, giebt es bei vielen Humit-Krystallen einige auffallende Charaktere, die bei oberflächlicher Betrachtung zu der Ansicht verleiten könnten diese Krystalle gehörten zum monoklinödrischen Systeme. An den Krystallen des ersten Typus erscheinen aber alle Flächen immer mit der Regelmässigkeit, die man von Krystallen des rhombischen Systems verlangt. Bei den Krystallen des zweiten und dritten Typus zeigen sich die Flächen der Makrodomen  $m\bar{P}\infty$  und Brachydomen  $mP\infty$  noch wie im rhombischen Systeme, aber von den rhombischen Pyramiden, welche Scacchi im Allgemeinen durch  $r$  bezeichnet (sie werden die Pyramiden der Grundreihe  $mP$ , wenn wir die Olivin ähnliche Grundform annehmen) fehlt fast immer die Hälfte der Flächen, und zwar mit einer wunderbaren Symmetrie. Nun findet sich 1) dass von jeder Art der rhombischen Pyramiden  $r$  *oben* nur das eine Paar der Flächen, die sich beiden Axen  $b$  verbinden und *unten* nur das ihr parallele Flächenpaar vorkommt, 2) dass von denselben Arten der rhombischen Pyramiden  $r$ , die jedem der beiden letzten Typen eigenthümlich sind, einige links, andere rechts sich finden, und dass constant rechts die Rhombenpyramiden mit denen links alterniren. Die gewöhnliche Lage der Flächen der andern rhombischen Pyramiden ist schwerer zu bestimmen, weil einige derselben oft gänzlich fehlen, doch findet Scacchi auch für dieselben einige

Aus diesen Werthen berechnen sich für die Grundform des Humits, und aus den oben angegebenen für die Grundform des Olivins folgende Winkel:

	Humit			Olivin
	I.	II.	III.	
Mittelkanten . . . . .	108° 24'	108° 19'	108° 26'	108° 30'
Makrodiagonale Polkanten . . . . .	85° 18'	85° 17'	85° 10'	85° 16'
Brachydiagonale Polkanten . . . . .	140° 10'	140° 10'	140° 10'	139° 55'

C. Rammelsberg, hat auch eine solche vergleichende Übersicht gegeben (Poggendorff's Annalen, 1852, Bd. LXXXVI, S. 406), aber in derselben haben sich einige kleine Rechnungsfehler eingeschlichen.

charakteristische Merkmale. In Hinsicht dieser Hauptregeln kommen indessen bisweilen doch einige Ausnahmen vor.

Zwillinge kommen bei allen drei Typen vor. Nach Scacchi wären die Brachydomen  $\bar{P}\infty$  und  $3\bar{P}\infty$  die Zwillingsebenen. In den drei nachstehenden vergleichenden Tabellen sind die von Scacchi für die drei Typen des Humits angegebenen Formen vereinigt.

<b>Humit-Formen des I Typus.</b>		
Nach Scacchi. Besondere Grundform. $a' : b' : c' =$ 1 : 0,24532 : 0,22710	Nach Scacchi. Gemeinsame Grundform für alle drei Typen. (a) : (b) : (c) = 1 : 1,71754 : 1,59002	Gemeinsame für alle drei Typen und mit der Grundform des Olivins analoge Grund- form. a : b : c = 1 : 1,71754 : 0,79501
$n = \frac{1}{3}P \dots$	$\dots \frac{7}{3}P \dots$	$\dots \frac{7}{3}\bar{P}2$
$n^2 = P \dots$	$\dots 7P \dots$	$\dots 7\bar{P}2$
$r = \frac{1}{5}\bar{P}2 \dots$	$\dots \frac{7}{5}\bar{P}2 \dots$	$\dots \frac{7}{10}P$
$r^2 = \frac{1}{4}\bar{P}2 \dots$	$\dots \frac{7}{4}\bar{P}2 \dots$	$\dots \frac{7}{8}P$
$r^3 = \frac{1}{3}\bar{P}2 \dots$	$\dots \frac{7}{3}\bar{P}2 \dots$	$\dots \frac{7}{6}P$
$r^4 = \frac{1}{2}\bar{P}2 \dots$	$\dots \frac{7}{2}\bar{P}2 \dots$	$\dots \frac{7}{4}P$
$r^5 = \bar{P}2 \dots$	$\dots 7\bar{P}2 \dots$	$\dots \frac{7}{2}P$
$o = \infty\bar{P}\frac{3}{2} \dots$	$\dots \infty\bar{P}\frac{3}{2} \dots$	$\dots \infty\bar{P}3$
$o^2 = \infty\bar{P}2 \dots$	$\dots \infty\bar{P}2 \dots$	$\dots \infty P$
$e = \frac{1}{5}\bar{P}\infty \dots$	$\dots \frac{7}{5}\bar{P}\infty \dots$	$\dots \frac{7}{5}\bar{P}\infty$
$e^2 = \frac{1}{4}\bar{P}\infty \dots$	$\dots \frac{7}{4}\bar{P}\infty \dots$	$\dots \frac{7}{4}\bar{P}\infty$
$e^3 = \frac{1}{3}\bar{P}\infty \dots$	$\dots \frac{7}{3}\bar{P}\infty \dots$	$\dots \frac{7}{3}\bar{P}\infty$
$e^4 = \frac{1}{2}\bar{P}\infty \dots$	$\dots \frac{7}{2}\bar{P}\infty \dots$	$\dots \frac{7}{2}\bar{P}\infty$
$e^5 = \bar{P}\infty \dots$	$\dots 7\bar{P}\infty \dots$	$\dots 7\bar{P}\infty$
$i = \frac{1}{5}\bar{P}\infty \dots$	$\dots \frac{7}{5}\bar{P}\infty \dots$	$\dots \frac{7}{10}\bar{P}\infty$
$i^2 = \frac{1}{4}\bar{P}\infty \dots$	$\dots \frac{7}{4}\bar{P}\infty \dots$	$\dots \frac{7}{8}\bar{P}\infty$
$i^3 = \bar{P}\infty \dots$	$\dots 7\bar{P}\infty \dots$	$\dots \frac{7}{2}\bar{P}\infty$
$A = oP \dots$	$\dots oP \dots$	$\dots oP$
$B = \infty\bar{P}\infty \dots$	$\dots \infty\bar{P}\infty \dots$	$\dots \infty\bar{P}\infty$

<b>Humit-Formen des II Typus.</b>		
Nach Scacchi. Besondere Grundform  a'' : b'' : c'' = 1 : 0,84877 : 0,81844	Nach Scacchi. Gemeinsame Grundform für alle drei Typen.  (a) : (b) : (c) = 1 : 1,71754 : 1,59002	Gemeinsame für alle drei Typen und mit der Grundform des Olivins analoge Grund- form. a : b : c = 1 : 1,71754 : 0,79501
$m = \frac{3}{5}\bar{P}_2^3 \dots$	$\dots 3\bar{P}_2^3 \dots$	$\dots 3\bar{P}^3$
$m^2 = 3\bar{P}_2^3 \dots$	$\dots 15\bar{P}_2^3 \dots$	$\dots 15\bar{P}^3$
$n = \frac{1}{3}P \dots$	$\dots \frac{5}{3}P \dots$	$\dots \frac{5}{3}\bar{P}^2$
$n^2 = P \dots$	$\dots 5P \dots$	$\dots 5\bar{P}^2$
$r = \frac{2}{7}\bar{P}^2 \dots$	$\dots \frac{10}{7}\bar{P}^2 \dots$	$\dots \frac{5}{7}P$
$r^2 = \frac{2}{5}\bar{P}^2 \dots$	$\dots 2\bar{P}^2 \dots$	$\dots P$
$r^3 = \frac{2}{3}\bar{P}^2 \dots$	$\dots \frac{10}{3}\bar{P}^2 \dots$	$\dots \frac{5}{3}P$
$r^4 = 2\bar{P}^2 \dots$	$\dots 10\bar{P}^2 \dots$	$\dots 5P$
$e = \frac{1}{3}\bar{P}^\infty \dots$	$\dots \frac{5}{3}\bar{P}^\infty \dots$	$\dots \frac{5}{3}\bar{P}^\infty$
$e^2 = \bar{P}^\infty \dots$	$\dots 5\bar{P}^\infty \dots$	$\dots 5\bar{P}^\infty$
$i = \frac{1}{2}\bar{P}^\infty \dots$	$\dots \frac{5}{2}\bar{P}^\infty \dots$	$\dots \frac{5}{4}\bar{P}^\infty$
$A = oP \dots$	$\dots oP \dots$	$\dots oP$
$C = \infty\bar{P}^\infty \dots$	$\dots \infty\bar{P}^\infty \dots$	$\dots \infty\bar{P}^\infty$

Humit-Formen des III Typus.

Nach Scacchi. Besondere Grundform. $a'' : b'' : c'' =$ 1 : 0,19073 : 0,17647.	Nach Scacchi. Gemeinsame Grundform für alle drei Typen. $(a) : (b) : (c) =$ 1 : 1,71754 ; 1,59002	Gemeinsame für alle drei Typen und mit der Grundform des Olivins analoge Grund- form. $a : b : c =$ 1 : 1,71754 : 0,79501
$m = \frac{1}{3}\bar{P}^2$	$3\bar{P}^2$	$3\bar{P}^2$
$m^2 = 3\bar{P}^2$	$27\bar{P}^2$	$27\bar{P}^2$
$n = \frac{1}{7}P$	$\frac{9}{7}P$	$\frac{9}{7}\bar{P}^2$
$n^2 = \frac{1}{5}P$	$\frac{9}{5}P$	$\frac{9}{5}\bar{P}^2$
$n^3 = \frac{1}{3}P$	$3P$	$3\bar{P}^2$
$n^4 = P$	$9P$	$9\bar{P}^2$
$r = \frac{2}{15}\bar{P}^2$	$\frac{6}{5}\bar{P}^2$	$\frac{3}{5}P$
$r^2 = \frac{2}{13}\bar{P}^2$	$\frac{12}{13}\bar{P}^2$	$\frac{9}{13}P$
$r^3 = \frac{2}{11}\bar{P}^2$	$\frac{18}{11}\bar{P}^2$	$\frac{9}{11}P$
$r^4 = \frac{2}{9}\bar{P}^2$	$2\bar{P}^2$	$P$
$r^5 = \frac{2}{7}\bar{P}^2$	$\frac{12}{7}\bar{P}^2$	$\frac{9}{7}\bar{P}^2$
$r^6 = \frac{2}{5}\bar{P}^2$	$\frac{12}{5}\bar{P}^2$	$\frac{9}{5}P$
$r^7 = \frac{2}{3}\bar{P}^2$	$6\bar{P}^2$	$3P$
$r^8 = 2\bar{P}^2$	$18\bar{P}^2$	$9P$
$e = \frac{1}{7}\bar{P}^\infty$	$\frac{9}{7}\bar{P}^\infty$	$\frac{9}{7}\bar{P}^\infty$
$e^2 = \frac{1}{5}\bar{P}^\infty$	$\frac{9}{5}\bar{P}^\infty$	$\frac{9}{5}\bar{P}^\infty$
$e^3 = \frac{1}{3}\bar{P}^\infty$	$3\bar{P}^\infty$	$3\bar{P}^\infty$
$e^4 = \bar{P}^\infty$	$9\bar{P}^\infty$	$9\bar{P}^\infty$
$i = \frac{1}{9}\bar{P}^\infty$	$\frac{3}{2}\bar{P}^\infty$	$\frac{3}{4}\bar{P}^\infty$
$i^2 = \frac{1}{4}\bar{P}^\infty$	$\frac{9}{4}\bar{P}^\infty$	$\frac{9}{8}\bar{P}^\infty$
$i^3 = \frac{1}{2}\bar{P}^\infty$	$\frac{9}{2}\bar{P}^\infty$	$\frac{9}{4}\bar{P}^\infty$
$A = oP$	$oP$	$oP$
$C = \infty\bar{P}^\infty$	$\infty\bar{P}^\infty$	$\infty\bar{P}^\infty$

Die Spaltbarkeit des Humits ist basisch, nach oP, nicht ganz deutlich. Bruch unvollkommen muschlig. Härte = 6,5. Das mittlere spezifische Gewicht ist, nach der Bestimmung von Marignac = 3,150, nach Scacchi und C. Rammelsberg = 3,199. Was das spezifische Gewicht für jeden Typus in's Besondere anbelangt, so ist dasselbe folgendes:

	Scacchi.	Rammelsberg.
I Typus . . . . .	3,234 . . . . .	3,216
II „ . . . . .	3,177 . . . . .	3,190
III „ . . . . .	3,199 } . . . . .	3,177 } . . . . .
	3,186 } . . . . .	3,200 } . . . . .
		3,210 } . . . . .

Die chemische Zusammensetzung des Humits, ist nach C. Rammelsberg's neuesten Analysen (\*) folgende:

	I Typus.	II Typus.	III Typus.
Kieselsäure. . . . .	34,80 . . . . .	33,26 . . . . .	36,67
Talkerde . . . . .	60,08 . . . . .	57,92 . . . . .	56,83
Eisenoxydul . . . . .	2,40 . . . . .	2,30 . . . . .	1,67
Thonerde . . . . .	— . . . . .	1,06 . . . . .	—
Kalkerde . . . . .	— . . . . .	0,74 . . . . .	—
Fluor . . . . .	3,47 . . . . .	5,04 . . . . .	2,61
	<u>100,75</u>	<u>100,32</u>	<u>97,78</u>

Es folgt also hieraus dass die drei Humittypen sich im Fluorgehalt unterscheiden, und dass mit steigender Menge desselben ein Sinken des Kieselsäuregehaltes eintritt.

Was den sogenannten *Chondrodit* anbelangt, so vermutheten schon Monticelli und Covelli die Identität desselben mit dem Hu-

(\*) Poggendorff's Annalen, 1852, Bd. LXXXVI, S. 414.

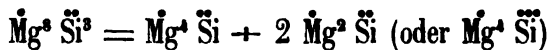


mit. Marignac schloss später aus einigen, wengleich nicht vollständigen Versuchen, dass der Humit dieselbe Zusammensetzung habe, wie sie sich für den Chondroit aus Rammelsberg's Analysen ergeben hatte. Endlich beweisen auch die neuesten Analysen von Rammelsberg und A. v. Nordenskiöld und meine (\*) krystallographischen Untersuchungen, dass der Chondroit nur eine Abänderung des Humits ist. Das spezifische Gewicht des amerikanischen Chondrodit hat Rammelsberg, im Mittel = 3,205, des finnländischen hat W. v. Haidinger = 3,199 (d. h. ganz dasselbe wie das des Humits) und Chydenius = 3,12, gefunden. Nach meiner Beobachtung, besitzt der Chondroit ganz dieselbe Spaltbarkeit wie der Humit, d. h. parallel mit dem basischen Pinakoid oP.

Für die chemische Zusammensetzung des amerikanischen und finnländischen Chondrodit, hat Rammelsberg, als Mittel aus 5 Analysen, folgendes bekommen:

Kieselsäure . . . . .	33,52
Talkerde . . . . .	56,30
Eisenoxydul . . . . .	2,96
Fluor . . . . .	7,46
	100,24

Aus allen seinen Analysen leitet Rammelsberg für den Humit und Chondroit folgende allgemeine Formel ab: (\*\*)



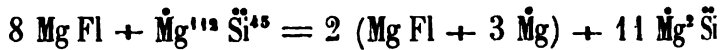
Was nun das Fluor anbetrifft, so kann man, nach Rammelsberg, zwei Ansichten über die Constitution des Humits aufstellen:

(\*) Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg, tome VIII, 1870.

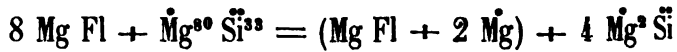
(\*\*) C. F. Rammelsberg. Handbuch der Mineralchemie, Leipzig, 1860, S. 444.

1) Das Fluor ist ausschliesslich als Fluormagnesium vorhanden.  
Man erhält dann folgende specielle Formeln :

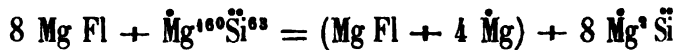
Humit, I Typus.



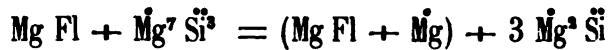
Humit, II Typus.



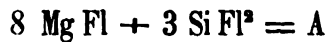
Humit, III Typus.



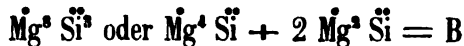
Chondrodit.



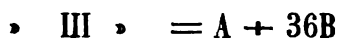
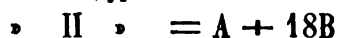
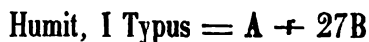
2) Das Fluor ist gleich dem Sauerstoff mit allen elektropositiven Radikalen verbunden. Es ist als Kieselfluormagnesium vorhanden, welches in isomorpher Mischung mit dem Magnesiumsilikat sich befindet. Es sind, in diesem Falle, in dem Humit und Chondrodit beide folgende Verbindungen enthalten:



und



und man erhält folgende specielle Formeln :



A. v. Nordenskiöld hat die Ansicht aufgestellt, dass man den Chondroit als vierten Typus des Humits ansehen muss. In chemischer Hinsicht unterscheidet sich der Chondroit etwas, in der That, von den drei Typen des Humits und zwar durch einem grösseren Fluorgehalte; was aber die krystallographischen Merkmale anbelangt, so ist es, durch die Unmöglichkeit ganz genaue Messungen an Chondroitkrystallen anstellen zu können, schwer zu beweisen, ob sie auch in krystallographischer Hinsicht etwas von den Krystallen der drei Humit-Typen verschieden sind. Meine krystallographischen Beobachtungen zeigen im Gegentheil, dass in finnländischen Chondroitkrystallen nur die Flächen des II Typus des Humits vereinigt sind und dass die Anordnung dieser Flächen auch dieselben auffallenden Charaktere bietet, durch welche die Humit-Krystalle des II Typus sich auszeichnen. Ebenfalls kommen die Winkel der Chondroitkrystalle, (nach meinen, gewiss aber nur *approximativen* Messungen) denen der Krystalle des II Typus des Humits sehr nahe.

A. v. Nordenskiöld hat für das Axenverhältniss der Grundform des Chondroids (Grundform welche der des Olivins entspricht) gefunden: (\*)

$$a : b : c = 0,579000 : 1 : 0,464400$$

Meinerseits habe ich für dieses Verhältniss, aus meinen eigenen *approximativen* Messungen, abgeleitet:

$$a : b : c = 0,578653 : 1 : 0,460803$$

Der Humit findet sich krystallisirt, in rundlichen Körnern und zuweilen in körnigen Aggregaten in den losen Blöcken des Monte

---

(\*) A. v. Nordenskiöld giebt nämlich als Grundform seines IV Typus des Humits (Chondroit) eine Pyramide mit folgendem Axenverhältnisse:

$$a'' : b'' : c'' = 1,930 : 1 : 0,4644.$$

Da aber diese Pyramide ( $a'' : b'' : c''$ ), im Vergleich mit der gemeinsamen, olivinähnlichen Grundform,  $= (\frac{1}{3}a : b : c)$  ist, so muss man, um zu den oben angegebenen Zahlen zu gelangen, die Axe  $a'' = 1,930$  mit  $\frac{3}{10}$  multipliciren.

Somma. Der amerikanische und finnländische Humit (Chondroit) kommt in ziemlich abgerundeten Krystallen und Körnern im körnigen Kalkstein eingewachsen vor. Die Farbe des Humits ist sehr verschieden, am häufigsten ist sie braun und röthlichbraun, gelb oder weiss. Glasglanz. Durchsichtig in allen Graden. Nach den Untersuchungen von Descloizeaux besitzt der Humit eine sehr starke doppelte Strahlenbrechung. Die optischen Axen liegen in einer Ebene, die parallel mit dem basischen Pinakoid  $oP$  läuft, sie bilden im Oel aneinander einen Winkel =  $82^{\circ} 16'$  (rothe und gelbe Strahlen). Bissectrix ist *positiv* und normal zu der Fläche des Makropinakoids  $\infty \bar{P} \infty$ . Fast keine Dispersion.

Vor dem Löthrohre wird das Mineral beim Erhitzen (zuweilen unter vorübergehender Schwärzung) weiss, ist aber unschmelzbar. Giebt in einer offenen Röhre bei starkem Blasen, leichter bei Zusatz von geschmolzenem Phosphorsalz, Fluorreaktion. Reagirt mit den Flüssigkeiten auf Eisen und Kieselsäure. Wird von Schwefelsäure unter Entwicklung von Fluorkiesel (und Fluorwasserstoff?) vollkommen zersetzt. (\*)

Der Name *Chondroit* wurde von d'Ohsson, von  $\kappa\omicron\nu\delta\rho\rho$  (Korn), einem körnigen Minerale von Pargas (Finnland) gegeben, dessen nord-amerikanische Varietät von Seybert, zu Ehren des Hrn. W. Maclure, als *Maclurit* und von Gibbs, zu Ehren des Hrn. Dr. Bruce (Herausgeber des amerikanischen mineralogischen Journals) als *Brucit* bezeichnet worden ist. Mit dem Namen *Humit* hat Graf Bournon im Jahre 1817 ein krystallisirtes Mineral vom Vesuv bezeichnet, welches von Phillips, später von G. Rose, Marignac, Scacchi und Hessenberg krystallographisch, von Descloizeaux—krystallographisch und optisch, und von Seybert, Thomson, Fischer, Rammelsberg chemisch untersucht wurde. Die krystallographischen Studien sind am amerikanischen und finnländischen Chondroit von Haüy, Dana.

---

(\*) C. F. Rammelsberg. Handbuch der Mineralchemie, Leipzig, 1860, S. 443.

A. v. Nordenskiöld und von mir und die chemischen — von Ram-  
melsberg und Chydenius, ausgeführt worden.

---

In Russland kommt die Varietät des Minerals vor, welches im Allgemeinen unter dem Namen »Chondroit« bekannt ist. Der Chondroit findet sich: am Ural, in Transbaikalien und Finnland.

1) Am Ural, kommt der Chondroit, nach den Angaben von R. Hermann, zusammen mit Perowskit in der Mineralgrube Achmatowsk und, zusammen mit Apatit, in den Schischimsker Bergen vor.

2) In Transbaikalien finden sich Körner von Chondroit eingewachsen im Kalkstein zusammen mit blauen Spinell, an den Ufern des Flusses Taloy, welcher sich in dem Baykal-See ergießt.

3) In Finnland kommt der Chondroit an mehreren Orten vor, die besten krystallisirten Abänderungen besonders aber in Pargas. Ausser Pargas, findet man nach A. v. Nordenskiöld's Angaben den Chondroit auch in der Nähe des Eisenwerkes Svartå, häufig mit Spinell im Kalk eingesprengt; in Röhkälä und Hermala im Kirchspiele Lojo, an ersterem Orte mit blauem Spinell und Glimmer, an letzterem mit schwarzem Spinell und Chlorit: in Winnikby im Kirchspiele Helsingö u. a. m. An beiden letztgenannten Orten erscheint er nicht nur röthlich, sondern auch grün, doch scheint die grüne Farbe durch die Einwirkung der Luft in die gewöhnliche rothe oder braune überzugehen. In der Kupfergrube Orijärvi sowie in der alten Eisengrube Stansvik hat man ebenfalls Chondroit von schöner rothbrauner Farbe gefunden.

Zwischen den Körnern des Chondroits von Pargas, zeigen einige derselben oft mehrere Krystallflächen und in seltenen Fällen auch vollständige Krystalle. Ich habe nämlich die Krystalle aus dieser Localität untersucht und die nachfolgende Beschreibung derselben

kann als Zusatz zu den vorigen Arbeiten, vorzüglichst aber zu der Abhandlung von A. v. Nordenskiöld, (\*) betrachtet werden.

Die von mir gemessenen Krystalle zeichneten sich besonders durch ein sehr verzerrtes Ansehen aus, durch welches der hauptsächlichste Charakter des rhombischen Systems, zu welchem ohne Zweifel der Chondroit gehört, in denselben fast ganz verloren ging. Um einen möglichst genauen Begriff von diesen Krystallen zu geben, füge ich hier vier Figuren bei (vier verticale Projectionen), von welchen die erste die vordere Seite eines der erwähnten Krystalle, die zweite seine hintere und die dritte alle beide Seiten zusammen (transparente Zeichnung) darbieten, gerade so wie sie in der Natur erscheinen: was aber die vierte Figur anbelangt, so stellt sie die Combination der wichtigsten Chondroit-Formen *symmetrisch* gezeichnet dar.

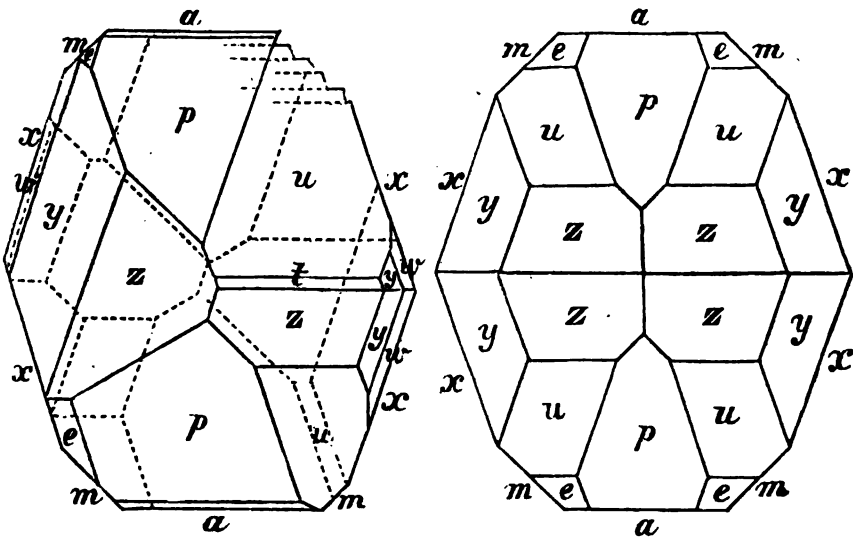
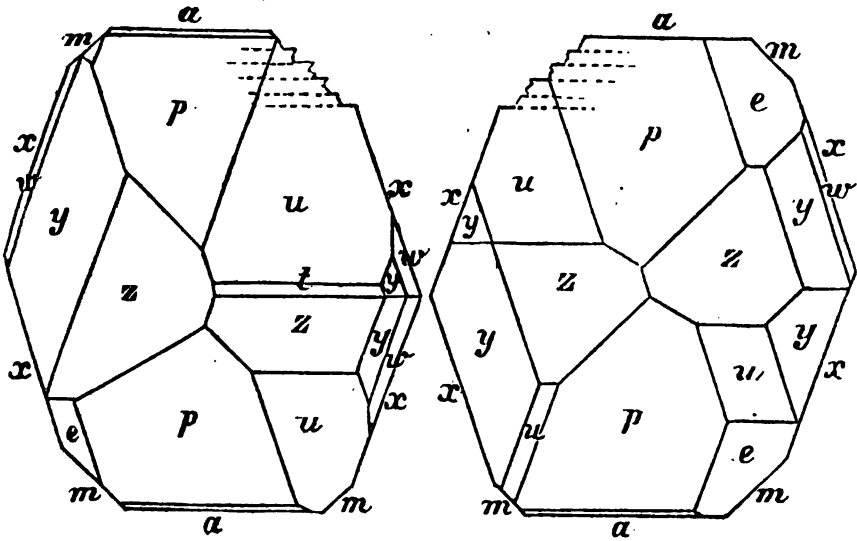
Die Krystalle haben ungefähr 4 Millimeter in ihrem grössten Durchmesser, sie sind durscheinend, stellenweise durchsichtig und besitzen ziemlich spiegelnde zur Messung mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexions-Goniometer geeignete Flächen, eine honiggelbe zum Rothbraunen neigende Farbe und, wie es schon oben bemerkt wurde, eine *deutliche Spaltbarkeit nach der Fläche  $a = oP$* , was bis jetzt noch nicht bekannt war und was den Chondroit mit dem Humit vollkommen vereinigt, denn dieser letztere zeigt auch dieselbe Spaltbarkeit. A. v. Nordenskiöld hat in seinen Krystallen keine Spaltbarkeit gefunden.

In Hinsicht der Wahl der Grundform und daher auch der Stellung, in welcher die Chondroit-Krystalle betrachtet werden müssen, bin ich Rammelsberg's (\*\*) Beispiel gefolgt, welcher, wie bekannt, zur besseren Vergleichung der Humit- und Chondroit-Formen mit denen des Olivins für die Grundform des ersteren eine Rhombenpy-

---

(\*) Poggendorff's Annalen, 1855, Bd. XCVI, S. 118.

(\*\*) Poggendorff's Annalen 1852, Bd. LXXXVI S. 404.



ramide (*e* in unseren Figuren), welche der Grundpyramide des Olivins entspricht, gewählt hat.

Ungeachtet dass die Flächen der durch meine Hände gegangenen Chondroit-Krystalle sehr unsymmetrisch ausgebildet waren, so konnte ich mich doch mit Gewissheit überzeugen, dass dieselben zu dem *rhombischen* und nicht zu dem monoklinoëdrischen System gehören. In dieser Hinsicht bin ich also zu demselben Schluss gelangt wie A. v. Nordenskiöld. Was die Krystallformen anbelangt, so habe ich folgende bestimmt:

### Rhombische Pyramiden

	Nach Weiss.	Nach Naumann.
<i>g</i> . . . . .	$(a : \frac{2}{5}b : \frac{7}{5}c)$ . . . . .	$\frac{5}{7}P$
<i>e</i> . . . . .	$(a : b : c)$ . . . . .	$P$
<i>u</i> . . . . .	$(a : \frac{3}{5}b : \frac{3}{5}c)$ . . . . .	$\frac{5}{3}P$
<i>t</i> . . . . .	$(a : \frac{1}{m}b : \frac{1}{m}c)$ . . . . .	$mP$
<i>z</i> . . . . .	$(a : \frac{4}{5}b : \frac{4}{5}c)$ . . . . .	$5P$
<i>y</i> . . . . .	$(a : \frac{4}{5}b : \frac{2}{5}c)$ . . . . .	$5\bar{P}2$
<i>w</i> . . . . .	$(a : \frac{4}{5}b : \frac{3}{5}c)$ . . . . .	$5\bar{P}3$

### Brachydomen.

<i>m</i> . . . . .	$(a : \frac{3}{5}b : \infty c)$ . . . . .	$\frac{5}{3}\bar{P}\infty$
<i>x</i> . . . . .	$(a : \frac{4}{5}b : \infty c)$ . . . . .	$5\bar{P}\infty$

### Makrodoma.

<i>p</i> . . . . .	$(a : \infty b : \frac{4}{5}c)$ . . . . .	$\frac{5}{4}\bar{P}\infty$
--------------------	---	----------------------------

### Basisches Pinakoid.

<i>a</i> . . . . .	$(a : \infty b : \infty c)$ . . . . .	$0P$
--------------------	---------------------------------------	------

In diesen krystallographischen Zeichen sind durch *a* die Haupt-



axe, durch *b* die Makrodiagonale und durch *c* die Brachydiagonale bezeichnet.

Alle oben angeführten Formen sind mit Genauigkeit bestimmt worden, mit Ausnahme von *t*, welche wegen Unvollkommenheit ihrer Flächen nicht mit gewünschter Sicherheit gemessen werden konnte. Obgleich A. v. Nordenskiöld im Chondroit schon sehr viele Formen beschrieben hat, so erweisen sich jetzt doch  $y = 5\check{P}2$ ,  $w = 5\check{P}3$ ,  $e = P$ ,  $z = 5P$  und  $g = \frac{5}{7}P$  als neue für dieses Mineral. Was aber den Humit anbelangt, so sind, im Gegentheil, fast alle diese Formen in den Krystallen desselben schon beobachtet, denn es wurde gefunden, dass nur eine einzige Pyramide *w* ebenso neu für den Chondroit als für den Humit ist; in der That, unsere Pyramide *g* ist Scacchi's *r* (II Typus), *e* ist  $r^3$  (II Typus), *u* ist  $r^2$  (II Typus), *z* ist  $r^4$  (II Typus), *y* ist  $n^2$  (II Typus), *m* ist *e* (II Typus), *x* ist  $e^3$  (II Typus), *p* ist *i* (II Typus) und *a* ist *A* (aller Typen). Es ist also leicht ersichtbar, dass die Chondroit-Krystalle die Formen des *II Typus* des Humits enthalten.

Die Krystalle (sechs kleine Krystalle und einige Bruchstücke mit Krystallflächen), welche ich untersucht habe, zeichneten sich nicht durch besondere Vollkommenheit aus. Einige derselben erschienen als Zusammenschmelzung zweier, dreier oder sogar mehrerer Individuen und daher lieferten sie ziemlich abweichende Winkel, von denen durch Rechnung erhaltenen, ungeachtet dass ihre Flächen bisweilen ziemlich glänzend waren und das Licht gut reflectirten. Was die Messungen selbst anbelangt, so wurden dieselben nur auf approximative Weise mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexions-Goniometer vollzogen, indem die Beschaffenheit der Krystallflächen die Anwendung eines genaueren Instruments verbot. Ungeachtet dessen werde ich doch ganz ausführlich hier die von mir erhaltenen Resultate geben. Den Grad der Reflexion der Flächen werde ich durch die Worte: *sehr gut*, *gut*, *ziemlich* u. s. w. und die gemessenen Krystalle durch № 1, № 2, № 3 u. s. w. bezeichnen. Zur besseren

Veranschaulichung muss man die letzte (symmetrische Projection) von den oben gegebenen Figuren vorzüglichst in Rücksicht nehmen (\*).

Durch unmittelbare Messungen wurden folgende Werthe erhalten:

$p : p$  (Neigung in den Mittelkanten).

N<sup>o</sup> 1, eine Kante =  $114^{\circ} 59'$  ziemlich.

» zweite » =  $114 54$  mittelmässig.

» dritte » =  $65 3$  (Compl. =  $114^{\circ} 57'$ ) mittelmäs.

N<sup>o</sup> 2, eine » =  $114 59$  mittelmässig.

» zweite » =  $65 32$  (Compl. =  $114^{\circ} 28'$ ) Verdopp.

N<sup>o</sup> 4, eine » =  $114 51$  mittelmässig.

Mittel =  $114^{\circ} 51'$  (\*\*).

und folglich muss  $p : a = 122^{\circ} 34\frac{1}{2}$  (\*\*\*) sein.

$p : a$  (anliegende).

N<sup>o</sup> 4, eine Kante =  $122^{\circ} 33'$  mittelmässig.

(\*) Wenn wir uns diese symmetrische Figur vor die Augen stellen, so werden wir in den Stand gesetzt, die Flächen folgendermassen zu bezeichnen: in jeder Pyramide nämlich, eine Fläche als obere rechte Fläche, eine zweite als obere linke, eine dritte als untere rechte und eine vierte als untere linke, und ebenso können wir in jedem Makrodoma eine obere und eine untere Fläche, in jedem Brachydoma — obere rechte, obere linke, untere rechte, untere linke und endlich im basischen Pinakoid — obere und untere Fläche unterscheiden.

(\*\*) Wenn wir die sehr abweichende Zahl  $114^{\circ} 28'$  nicht in Rücksicht nehmen wollen, so wird der mittlere Werth =  $114^{\circ} 56'$  sein.

(\*\*\*) A. v. Nordenskiöld hat für die Neigung  $p : p$  im Chondroit einen etwas von dem unseren abweichenden Werthe erhalten, nämlich:

$$\begin{array}{r} p : p \quad 114^{\circ} 36\frac{1}{2}' \\ \quad \quad \quad 114^{\circ} 38' \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Mittel} = 114^{\circ} 37\frac{1}{2}'.$$

Wenn wir diese beiden Zahlen zu den unserigen hinzufügen, so wird in diesem Falle der mittlere Werth =  $114^{\circ} 48'$  und alsdann  $p : a = 122^{\circ} 36'$  sein.

Im Humit wurden, nämlich für seinen II Typus, folgende Werthe erhalten:

$$p : a = 122^{\circ} 29' 30'' \text{ Scacchi.}$$

$$\quad \quad \quad 122^{\circ} 32' 0'' \text{ Marniac.}$$

$$\text{Mittel} = 122^{\circ} 30' 45''.$$

(Poggendorff's Annalen, 1858, Ergänzungsband III, nach Band LXXXVII, S. 163).

$u : u$  (in den Mittelkanten).

N<sup>o</sup> 1, eine Kante =  $133^{\circ} 6'$  ziemlich.

» zweite » =  $46 54$  (Compl. =  $133^{\circ} 6'$ ) mittelmäs.

N<sup>o</sup> 2, eine » =  $133 6$  mittelmässig.

» zweite » =  $132 59$  ziemlich.

Mittel =  $133^{\circ} 4'$ .

$u : u$  (obere rechte  $u$  zur unteren linken  $u$ , Complement zu der Neigung in den makrodiagonalen Polkanten).

N<sup>o</sup> 4, eine Kante =  $112^{\circ} 47'$  mittelmässig.

$u : p$  (anliegende, d. h. die obere rechte und linke  $u$  zur oberen  $p$ ).

N<sup>o</sup> 1, eine Kante =  $156^{\circ} 40'$  ziemlich.

» zweite » =  $156 28$  ziemlich.

» dritte » =  $156 40$  gut.

» vierte » =  $156 30$  mittelmässig.

» fünfte » =  $156 35$  mittelmässig.

N<sup>o</sup> 2, eine » =  $156 16$  gut.

N<sup>o</sup> 5, eine » =  $156 35$  ziemlich.

Mittel =  $156^{\circ} 32'$

$u : p$  (untere linke  $u$  zur oberen  $p$ ).

N<sup>o</sup> 4, eine Kante =  $119^{\circ} 20'$  mittelmässig.

$u ; a$ .

N<sup>o</sup> 4, eine Kante =  $113^{\circ} 19'$  ziemlich.

$u : x$  (anliegende, obere rechte  $u$  zur oberen rechten  $x$ ).

N<sup>o</sup> 1, eine Kante =  $119^{\circ} 37'$  gut.

» zweite » =  $119 39$  ziemlich.

» dritte » =  $119 7$  ziemlich.

» vierte » =  $119 43$  mittelmässig.

» fünfte » =  $60 29$  (Compl. =  $119^{\circ} 31'$ ) mittelmäs.

N<sup>o</sup> 1, sechste Kante =  $60^{\circ} 7'$  (Compl. =  $119^{\circ} 53'$ ) mittelmäs.

N<sup>o</sup> 4, eine „ =  $119 28$  ziemlich.

$$\text{Mittel} = 119^{\circ} 34'.$$

$u : x$  (untere rechte  $u$  zur oberen rechten  $x$ ).

N<sup>o</sup> 1, eine Kante =  $103^{\circ} 27'$  gut.

„ zweite „ =  $103 41$  ziemlich.

$$\text{Mittel} = 103^{\circ} 34'.$$

$u : e$  (anliegende, obere rechte  $u$  zur oberen rechten  $e$ ).

N<sup>o</sup> 1, eine Kante =  $167^{\circ} 28'$  ziemlich.

$u : e$  (obere rechte  $u$  zur unteren rechten  $e$ ).

N<sup>o</sup> 1, eine Kante =  $121^{\circ} 6'$  mittelmässig.

N<sup>o</sup> 4, eine „ =  $120 54$  mittelmässig.

„ zweite „ =  $59 20$  (Compl. =  $120^{\circ} 40'$ ) mittelmäs.

$$\text{Mittel} = 120^{\circ} 53'.$$

$u : e$  (obere rechte  $u$  zur oberen linken  $e$ ).

N<sup>o</sup> 1, eine Kante =  $136^{\circ} 10'$  mittelmässig.

N<sup>o</sup> 4, eine „ =  $136 37$  mittelmässig.

$$\text{Mittel} = 136^{\circ} 24'.$$

$u : z$  (untere rechte  $u$  zur oberen linken  $z$ ).

N<sup>o</sup> 1, eine Kante =  $122^{\circ} 23'$  ziemlich.

„ zweite „ =  $122 30$  mittelmässig.

$$\text{Mittel} = 122^{\circ} 27'.$$

$u : z$  (obere rechte  $u$  zur unteren rechten  $z$ ).

N<sup>o</sup> 1, eine Kante =  $148^{\circ} 22'$  mittelmässig.

„ zweite „ =  $148 36$  mittelmässig.

№ 4, eine Kante =  $148^{\circ} 28'$  ziemlich.

Mittel =  $148^{\circ} 29'$ .

$u : z$  (obere rechte  $u$  zur oberen linken  $z$ ).

№ 1, eine Kante =  $130^{\circ} 34'$  mittelmässig.

$u : z$  (anliegende, obere rechte  $u$  zur oberen rechten  $z$ ).

№ 1, eine Kante =  $164^{\circ} 27'$  mittelmässig.

№ 2, eine » =  $164 52$  ziemlich.

» zweite » =  $164 37$  mittelmässig.

Mittel =  $164^{\circ} 39'$ .

$u : g$  (anliegende, obere rechte  $u$  zur oberen rechten  $g$ ).

№ 2, eine Kante =  $158^{\circ} 17'$  mittelmässig.

$u : g$  (obere rechte  $u$  zur unteren rechten  $g$ ).

№ 2, eine Kante =  $111^{\circ} 12'$  mittelmässig.

$e : p$  (anliegende, obere  $e$  zur oberen  $p$ ).

№ 1, eine Kante =  $159^{\circ} 28'$  gut.

» zweite » =  $20 38$  (Compl. =  $159^{\circ} 22'$ ) gut.

» dritte » =  $20 28$  (Compl =  $159^{\circ} 32'$ ) ziemlich.

» vierte » =  $159 30$  ziemlich.

№ 2, eine » =  $159 9$  mittelmässig.

№ 4, eine » =  $159 37$  mittelmässig.

Mittel =  $159^{\circ} 26'$ .

$e : z$  (obere rechte  $e$  zur unteren rechten  $z$ ).

№ 1, eine Kante =  $135^{\circ} 38'$  ziemlich.

$e : z$  (anliegende, obere rechte  $e$  zur oberen rechten  $z$ ).

№ 1, eine Kante =  $152^{\circ} 17'$  mittelmässig.

№ 4, eine » =  $152 34$  mittelmässig.

» zweite » =  $152 29$  ziemlich.

Mittel =  $152^{\circ} 27'$ .

$e : a$  (obere  $e$  zur unteren  $a$ ).

N<sup>o</sup> 4, eine Kante =  $54^{\circ} 6'$  mittelmässig.

$e : e$  (in den Mittelkanten).

N<sup>o</sup> 1, eine Kante =  $108^{\circ} 2'$  schwach, Verdoppelung.

$e : x$  (obere rechte  $e$  zur oberen rechten  $x$ ).

N<sup>o</sup> 1, eine Kante =  $121^{\circ} 7'$  ziemlich.

N<sup>o</sup> 4, eine » =  $120 49$  mittelmässig.

Mittel =  $120^{\circ} 58'$ .

$e : y$  (obere rechte  $e$  zur oberen rechten  $y$ ).

N<sup>o</sup> 4, eine Kante =  $152^{\circ} 35'$  mittelmässig.

$e : y$  (untere rechte  $e$  zur unteren linken  $y$ ).

N<sup>o</sup> 1, eine Kante =  $115^{\circ} 47'$  schwach.

$z : p$  (anliegende, obere  $z$  zur oberen  $p$ ).

N<sup>o</sup> 1, eine Kante =  $146^{\circ} 56'$  mittelmässig.

N<sup>o</sup> 4, eine » =  $33 27$  (Compl. =  $146^{\circ} 33'$ ) mittelmäs.

Mittel =  $146^{\circ} 45'$ .

$z : p$  (obere rechte  $z$  zur unteren  $p$ ).

N<sup>o</sup> 1, eine Kante =  $132^{\circ} 51'$  ziemlich.

» zweite » =  $47 8$  (Compl. =  $132^{\circ} 52'$ ) mittelmäs.

Mittel =  $132^{\circ} 52'$ .

$z : y$  (obere rechte  $z$  zur oberen rechten  $y$ ).

N<sup>o</sup> 1, eine Kante =  $161^{\circ} 8'$  mittelmässig.

N<sup>o</sup> 4, eine » =  $161 51$  mittelmässig.

» zweite » =  $161 54$  mittelmässig.

Mittel =  $161^{\circ} 38'$

$z : y$  (obere rechte  $z$  zur unteren linken  $y$ ).

N<sup>o</sup> 1, eine Kante =  $109^{\circ} 30'$  mittelmässig.

• zweite » =  $109 54$  mittelmässig.

Mittel =  $109^{\circ} 42'$ .

$z : y$  (obere rechte  $z$  zur unteren rechten  $y$ ).

N<sup>o</sup> 4, eine Kante =  $152^{\circ} 7'$  gut.

$z : x$  (obere rechte  $z$  zur oberen rechten  $x$ ).

N<sup>o</sup> 4, eine Kante =  $116^{\circ} 8'$  mittelmässig.

• zweite » =  $116^{\circ} 4'$  mittelmässig.

Mittel =  $116^{\circ} 6'$ .

$z : x$  (obere rechte  $z$  zur unteren rechten  $x$ ).

N<sup>o</sup> 1, eine Kante =  $109^{\circ} 41'$  mittelmässig.

• zweite » =  $110 20$  mittelmässig.

• dritte » =  $110 28$  mittelmässig.

• vierte » =  $70 20$  (Compl. =  $109^{\circ} 40'$ ) mittelmäs.

Mittel =  $110^{\circ} 2'$ .

$z : z$  (Complement zu der Neigung in den makrodiagonalen Polkanten).

N<sup>o</sup> 1, eine Kante =  $128^{\circ} 5'$  schwach.

• zweite » =  $128 37$  schwach.

• dritte » =  $128 22$  schwach.

• vierte » =  $52 37$  (Compl. =  $127^{\circ} 23'$ ) schwach.

Mittel =  $128^{\circ} 7'$ .

$z : a$  (obere  $z$  zur unteren  $a$ ).

N<sup>o</sup> 4, eine Kante =  $81^{\circ} 40'$  gut.

• zweite » =  $81 49$  gut.

Mittel =  $81^{\circ} 45'$ .

$z : g$  (obere rechte  $z$  zur oberen rechten  $g$ ).

N<sup>o</sup> 4, eine Kante =  $142^{\circ} 53'$  mittelmässig.

$x : p$  (obere  $x$  zur oberen  $p$ ).

- Nº 1, eine Kante =  $100^{\circ} 13'$  mittelmässig.  
» zweite » =  $100 20$  mittelmässig.  
» dritte » =  $100 5$  mittelmässig.  
» vierte » =  $100 9$  gut.  
» fünfte » =  $79 49$  (Compl. =  $100^{\circ} 11'$ ) gut.  
» sechste » =  $79 40$  (Compl. =  $100^{\circ} 20'$ ) mittelmäs.  
» siebente » =  $80 14$  (Compl. =  $99^{\circ} 46'$ ) mittelmäs.

Mittel =  $100^{\circ} 9'$ .

$x : x$  (in den Mittelkanten).

- Nº 1, eine Kante =  $141^{\circ} 55'$  mittelmässig.  
» zweite » =  $141 34$  mittelmässig.  
Nº 4, eine » =  $141 42$  mittelmässig.

Mittel =  $141^{\circ} 44'$ .

$x : a$  (obere  $x$  zur oberen  $a$ ).

- Nº 4, eine Kante =  $109^{\circ} 3'$  mittelmässig.

$x : m$  (anliegende, obere  $x$  zur oberen  $m$ ).

- Nº 1, eine Kante =  $153^{\circ} 1'$  schwach.

$x : y$  (untere rechte  $x$  zur oberen rechten  $y$ ).

- Nº 1, eine Kante =  $123^{\circ} 31'$  mittelmässig.  
» zweite » =  $123 18$  mittelmässig.

Mittel =  $123^{\circ} 25'$ .

$x : y$  (obere rechte  $x$  zur oberen rechten  $y$ ).

- Nº 4, eine Kante =  $134^{\circ} 18'$  mittelmässig.  
» zweite » =  $134^{\circ} 17$  mittelmässig.

Mittel =  $134^{\circ} 18'$ .

$y : y$  (in den Mittelkanten).

- Nº 1, eine Kante =  $153^{\circ} 45'$  schwach.



$y : p$  (obere  $y$  zur oberen  $p$ ).

Nr 1, eine Kante =  $136^{\circ} 50'$  mittelmässig.

• zweite • =  $135 \ 45$  schwach.

Mittel =  $136^{\circ} 18'$ .

Der Vergleich aller dieser durch unmittelbare Messungen erhaltenen Winkel mit denen des Humits beweist uns, dass die Winkel des *Chondrodits* bedeutend näher denen der Krystalle des *Humits II Typus* kommen, als es aus A. v. Nordenskiöld's Messungen hervorgeht. In der That erhielt A. v. Nordenskiöld für die Neigung  $p : p$  im Chondroit =  $114^{\circ} 37\frac{1}{4}'$ , obgleich dieselbe im Humit (II Typus) =  $114^{\circ} 58' 30''$  ist (Mittel aus Scacchi's und Marnignac's Messungen, welche durch unmittelbare Messungen für  $p : a$  =  $122^{\circ} 29' 30''$  und  $122^{\circ} 32' 0''$  fanden); während aus meinen Messungen die mittlere Zahl für die Neigung  $p : p$  im Chondroit =  $114^{\circ} 51'$  ist, und bei Weglassung einer Messung, die mit den andern ganz und gar nicht übereinstimmt, =  $114^{\circ} 56'$ .

Aus mehreren Versuchen fand ich, dass die am besten übereinstimmenden Winkel folgende Axen der Grundform  $e = P$  liefern:

Verticalaxe . . . . .  $a = 0,578653$ .

Makrodiagonale . . .  $b = 1$ .

Brachydiagonale . . .  $c = 0,460803$ .

Um zu beweisen, in welchem Grade die aus diesem Axenverhältnisse berechneten Winkel mit denen übereinstimmen, die von A. v. Nordenskiöld im Chondroit und von Scacchi und Marnignac im Humit (II Typus) erhalten wurden, füge ich hier folgende Tabelle bei, in welcher alle wesentlichsten Messungen von A. v. Nordenskiöld eingeführt sind.

Neigungen.	C H O N D R O D I T.				H U M I T (II Typus).	
	A. v. Nordenskiöld.		N. v. Kokscharow.		Scacchi und Maignac.	
	Rechnung.	Messung.	Rechnung.	Messung.	Messung.	
$p : p$ Makrod. Polk. }	65° 24'	65° 22'	65° 0'	65° 18'	{ 64° 59' Scacchi. 65 4 Maignac.	
$p : p$ Mittelkanten }	114 36	114 37	115 0	114 56	{ 115 1 Scacchi. 114 56 Maignac.	
$m : a$	135 58	136 4	136 2	—	{ 135 58 Scacchi. 136 1 Maignac.	
$m : x$ über $x$ }	115 2	114 54	114 54	—	{ 115 4 Scacchi. 114 59 Maignac.	
$x : a$	109 1	109 1	109 4	109 3	{ 108 58 Scacchi. 109 0 Maignac.	
$x : x$ Mittelkanten }	141 58	141 57	141 52	141 44	{ 142 4 Scacchi. 142 0 Maignac.	
$x : p$	100 8	100 11	100 7	100 9	p	

Wir bezeichnen jetzt in jeder rhombischen Pyramide die makrodiagonalen Polkanten mit X, die brachydiagonalen Polkanten mit Y, die Mittelkanten mit Z, den Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit  $\alpha$ , den Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit  $\beta$  und den Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagonale der Grundform mit  $\gamma$ . Bei dieser Voraussetzung lassen sich aus unserem Axenverhältnisse folgende Winkel berechnen:

$$g = \frac{5}{7}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 50^\circ 20' 35'' & X = 100^\circ 41' 10'' \\ \frac{1}{2}Y = 72 \quad 53 \quad 52 & Y = 145 \quad 47 \quad 44 \\ \frac{1}{2}Z = 44 \quad 38 \quad 35 & Z = 89 \quad 17 \quad 10 \end{array}$$

$$\alpha = 67^\circ 32' 37''$$

$$\beta = 48 \quad 6 \quad 33$$

$$\gamma = 24 \quad 44 \quad 25$$

$$e = P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 42^\circ 36' 56'' & X = 85^\circ 13' 52'' \\ \frac{1}{2}Y = 70 \quad 10 \quad 39 & Y = 140 \quad 21 \quad 18 \\ \frac{1}{2}Z = 54 \quad 7 \quad 26 & Z = 108 \quad 14 \quad 52 \end{array}$$

$$\alpha = 59^\circ 56' 39''$$

$$\beta = 38 \quad 31 \quad 54$$

$$\gamma = 24 \quad 44 \quad 25$$

$$u = \frac{5}{3}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 33^\circ 34' 35'' & X = 67^\circ 9' 10'' \\ \frac{1}{2}Y = 67 \quad 25 \quad 24 & Y = 134 \quad 50 \quad 48 \\ \frac{1}{2}Z = 66 \quad 32 \quad 31 & Z = 133 \quad 5 \quad 2 \end{array}$$

$$\alpha = 46^\circ 2' 15''$$

$$\beta = 25 \quad 32 \quad 19$$

$$\gamma = 24 \quad 44 \quad 25$$

$z = 5P.$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 25^\circ 59' 31'' & X = 51^\circ 59' 2'' \\ \frac{1}{2}Y = 65 \ 31 \ 52 & Y = 131 \ 3 \ 44 \\ \frac{1}{2}Z = 81 \ 46 \ 10 & Z = 163 \ 32 \ 20 \end{array}$$

$$\alpha = 19^\circ 4' 0''$$

$$\beta = 9 \ 2 \ 58$$

$$\gamma = 24 \ 44 \ 25$$

$y = 5\check{P}2.$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 44^\circ 16' 41'' & X = 88^\circ 33' 22'' \\ \frac{1}{2}Y = 48 \ 42 \ 44 & Y = 97 \ 25 \ 28 \\ \frac{1}{2}Z = 76 \ 49 \ 2 & Z = 153 \ 38 \ 4 \end{array}$$

$$\alpha = 19^\circ 4' 0''$$

$$\beta = 17 \ 40 \ 7$$

$$\gamma = 42 \ 39 \ 50$$

$w = 5\check{P}3.$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 55^\circ 38' 24'' & X = 111^\circ 16' 48'' \\ \frac{1}{2}Y = 38 \ 43 \ 9 & Y = 77 \ 26 \ 18 \\ \frac{1}{2}Z = 74 \ 21 \ 20 & Z = 148 \ 42 \ 40 \end{array}$$

$$\alpha = 19^\circ 4' 0''$$

$$\beta = 25 \ 32 \ 19$$

$$\gamma = 54 \ 7 \ 8$$

$m = \frac{5}{3}\check{P}\infty.$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 46^\circ 2' 15'' & Y = 92^\circ 4' 30'' \\ \frac{1}{2}Z = 43 \ 57 \ 45 & Z = 87 \ 55 \ 30 \end{array}$$

$x = 5\check{P}\infty.$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 19^\circ 4' 0'' & Y = 38^\circ 8' 0'' \\ \frac{1}{2}Z = 70 \ 56 \ 0 & Z = 141 \ 52 \ 0 \end{array}$$

$$p = \frac{5}{4}P\infty$$

$$\begin{array}{l} \frac{4}{3}X = 32^\circ 30' 0'' \\ \frac{4}{3}Z = 57 \quad 30 \quad 0 \end{array} \qquad \begin{array}{l} X = 65^\circ 0' 0'' \\ Z = 115 \quad 0 \quad 0 \end{array}$$

Da aber das von mir abgeleitete Axenverhältniss nur approximativ ist, so werde ich weiter nur einige wenige Neigungen berechnen, nur des Vergleiches wegen.

Um Missverständnisse zu vermeiden, halte ich es für meine Pflicht, folgende Erklärungen zu geben: 1) Jede Fläche wird in den unten angeführten Neigungen durch eine *besondere Zahl* bezeichnet werden, wie z. B.  $p_1, p_2, u_1, u_2, u_3, u_4$  u. s. w. 2) Wenn man die oben erwähnte *symmetrische* Verticalprojektion der Chondroit-Krystalle in Rücksicht nimmt (in welcher die Hauptaxe a vertical, die Makrodiagonale b quer und die Brachydiagonale c längs steht, d. h. dem Beobachter zugewendet), so werden in den *rhombischen Pyramiden* die Flächen folgendermaassen bezeichnet werden: obere rechte mit der Zahl 1, obere linke mit 2, untere rechte mit 3, untere linke mit 4; in den *Makrodomen*: die obere Fläche durch 1, die untere durch 2; in den *Brachydomen*: die obere rechte Fläche durch 1, die obere linke durch 2, die untere rechte durch 3 und die untere linke durch 4; im *Pinakoid a*: die obere Fläche durch 1, die untere durch 2.

Bei diesen Bedingungen erhält man folgende Neigungen:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$p_1 : p_2 =$	$115^\circ 0' 0''$	$114^\circ 51'$ bis $114^\circ 56'$
$p_1 : a_1 =$	$122 \quad 30 \quad 0$	$122 \quad 33$
$u_1 : u_3 =$	$133 \quad 5 \quad 2$	$133 \quad 4$
$u_1 : u_4 =$	$112 \quad 50 \quad 50$	$112 \quad 47$
$u_1 : p_1 =$	$156 \quad 25 \quad 42$	$156 \quad 32$
$u_4 : p_1 =$	$119 \quad 15 \quad 38$	$119 \quad 20$
$u_1 : a_1 =$	$113 \quad 27 \quad 29$	$113 \quad 19$

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$u_1 : x_1 =$	119° 31' 52" . . . . .	119° 34'
$u_3 : x_1 =$	103 27 47 . . . . .	103 34
$u_1 : e_1 =$	167 34 55 . . . . .	167 28
$u_1 : e_3 =$	120 39 57 . . . . .	120 53
$u_1 : e_2 =$	135 44 38 . . . . .	136 24
$u_3 : z_3 =$	122 12 2 . . . . .	122 27
$u_1 : z_3 =$	148 18 41 . . . . .	148 29
$u_1 : z_2 =$	130 18 16 . . . . .	130 34
$u_1 : z_1 =$	164 46 21 . . . . .	164 39
$u_1 : g_1 =$	158 6 4 . . . . .	158 17
$u_1 : g_3 =$	111 11 6 . . . . .	111 12
$e_1 : p_1 =$	159 18 56 . . . . .	159 26
$e_1 : z_3 =$	135 53 36 . . . . .	135 38
$e_1 : z_1 =$	152 21 16 . . . . .	152 27
$e_1 : a_2 =$	54 7 26 . . . . .	54 6
$e_1 : e_3 =$	108 14 52 . . . . .	108 2
$e_1 : x_1 =$	120 47 36 . . . . .	120 58
$e_1 : y_1 =$	152 9 54 . . . . .	152 35
$e_3 : y_1 =$	115 53 56 . . . . .	115 47
$z_1 : p_1 =$	146 37 0 . . . . .	146 45
$z_1 : p_2 =$	132 56 6 . . . . .	132 52
$z_1 : y_1 =$	161 42 50 . . . . .	161 38
$z_1 : y_4 =$	109 43 48 . . . . .	109 42
$z_1 : y_3 =$	152 9 13 . . . . .	152 7
$z_1 : x_1 =$	115 59 31 . . . . .	116 6
$z_1 : x_3 =$	110 9 51 . . . . .	110 2
$z_1 : z_1 =$	128 0 58 . . . . .	128 7
$z_1 : a_2 =$	81 46 10 . . . . .	81 45
$z_1 : g_1 =$	142 52 25 . . . . .	142 53

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$x_1 : p_1 =$	$100^\circ 6' 32''$	$100^\circ 9'$
$x_1 : x_3 =$	$141 \ 52 \ 0$	$141 \ 44$
$x_1 : a_1 =$	$109 \ 4 \ 0$	$109 \ 3$
$x_1 : m_1 =$	$153 \ 1 \ 45$	$153 \ 1$
$x_3 : y_1 =$	$123 \ 18 \ 29$	$123 \ 25$
$x_1 : y_1 =$	$134 \ 16 \ 41$	$134 \ 18$
$y_1 : y_3 =$	$153 \ 38 \ 4$	$153 \ 45$
$y_1 : p_1 =$	$136 \ 34 \ 59$	$136 \ 18$

Nach den Analysen von Rammelsberg bietet der Chondroit von Pargas folgende Zusammensetzung:

	gelber.	grauer.
Fluor . . . . .	8,69 . . . . .	9,69
Kieselsäure . . . . .	33,10 . . . . .	33,19
Magnesia . . . . .	56,61 . . . . .	54,50
Eisenoxydul . . . . .	2,35 . . . . .	6,75 (*)
	<hr/>	<hr/>
	100,75	104,13

Nach einer Analyse von Chydenius besteht der Chondroit von Orijärvi (Sp. Gew. = 3,12 — 3,13) aus:

Fluor . . . . .	3,25
Kieselsäure . . . . .	34,24
Magnesia . . . . .	57,11
Eisenoxydul . . . . .	4,17
Manganoxydul . . . . .	1,22

(\*) Zum Theil als Schwefeleisen, die Färbung bedingend.

Thonerde . . . . .	0,72
Wasser . . . . .	1,07
	101,78

## Zweiter Anhang zum Kotschubeit.

(Vergl. Bd. IV, S. 192 und Bd. V, S. 369).

Von meinem hochverehrten Freunde A. Kenngott erhielt ich einen Brief, den ich für meine Pflicht halte, hier wörtlich der Veröffentlichung zu übergeben.

»Wie ich Ihnen schon in meinem letzten Briefe mittheilte, haben mich die Analysen des Kotschubeit sehr interessirt, welche Sie in Ihren schätzbaren »Materialien zur Mineralogie Russlands« V, 369 mittheilen. Dieselben bestätigen vollständig meine Ansicht für die Chlorit, Pennin, Klinochlor u. s. f. benannten Minerale und zeigen, wie der Kotschubeit als Analogon des Klinochlor sich ergibt. Ich habe die von Seiner Kaiserlichen Hoheit dem Herzog Nicolas von Leuchtenberg und von Herrn N. von Zinin ausgeführten Analysen berechnet und theile Ihnen das Resultat dieser Berechnung mit, wobei ich mich auf die a. a. O. gegebenen Zahlen in der Reihenfolge der Analysen beziehe. Meine Berechnung ergibt:«

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
5,520	5,392	5,552	5,483	5,475	5,373	5,367	5,417	SiO <sub>2</sub>
1,317	1,290	1,223	»	»	»	»	1,291	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
0,272	0,272	0,262	»	»	»	»	0,260	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
0,143	0,125	0,144	»	»	»	»	0,144	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
8,942	8,760	8,905	9,075	9,012	8,905	9,000	8,900	MgO
7,028	7,011	7,011	7,078	7,000	7,017	7,000	7,000	H <sub>2</sub> O



»oder wenn  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  und  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  addirt werden:«

I	II	III	VIII	
5,520	5,392	5,552	5,417	$\text{SiO}_2$
1,732	1,687	1,629	1,695	$\text{R}_2\text{O}_3$
8,942	8,760	8,905	8,900	$\text{MgO}$
7,028	7,011	7,011	7,000	$\text{H}_2\text{O}$

»Wird nun, wie meine Formel es erfordert  $\text{R}_2\text{O}_3$  als Substitut von  
 » $\text{RO} \cdot \text{SiO}_2$  aufgefasst und in  $\text{RO} \cdot \text{RO}_2$  zerlegt,  $\text{RO}_2$  zu  $\text{SiO}_2$  und  $\text{RO}$  zu  
 » $\text{MgO}$  addirt so erhält man: «

I	II	III	VIII	
7,252	7,079	7,181	7,112	$\text{SiO}_2 + \text{RO}_2$
10,674	10,447	10,534	10,595	$\text{MgO} + \text{RO}$
7,028	7,011	7,011	7,000	$\text{H}_2\text{O}$

»Rechnet man nun alle vier Reihen auf 2 ( $\text{SiO}_2 + \text{RO}_2$ ) um, so er-  
 »hält man: «

I	II	III	VIII	
2	2	2	2	$(\text{SiO}_2 + \text{RO}_2)$
2,942	2,952	2,934	2,978	$\text{MgO} + \text{RO}$
1,938	1,981	1,953	1,968	$\text{H}_2\text{O}$

»also in allen 4 die Zahlen 2, 3 und 2, wie es meine Formel  
 » $\text{MgO} \cdot 2 \text{H}_2\text{O} + 2 (\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2)$  erfordert. «  
 $\text{R}_2\text{O}_3$

»In der Formel  $\text{MgO} \cdot 2 \text{H}_2\text{O} + 2 (\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2)$  ist demnach  
 »nahezu der vierte Theil von  $\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$  durch  $\text{R}_2\text{O}_3$  ersetzt. «

»Ich glaubte, Ihnen meine Berechnung ausführlich mittheilen zu  
 »können, da einerseits durch diese Analysen meine für diese ver-

»wandten Minerale aufgestellte allgemeine Formel eine neue Bestätigung findet, anderseits die vollständigste Harmonie der Analysen »nachweist.«

**A. Kenngott.**

Zürich, d. 21 März 1870.

---

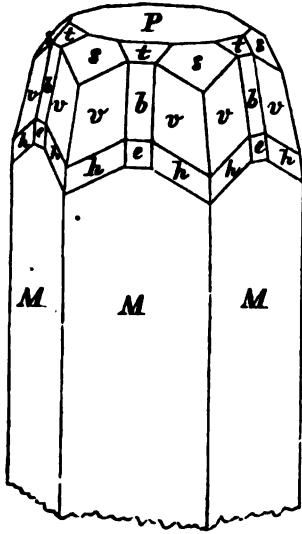
## **Fünfter Anhang zum Beryll.**

(Vergl. Bd I, S. 147; Bd. II, S. 356; Bd. III, S. 72 und Bd. IV, S. 125 und 258.)

---

In der prachtvollen Mineraliensammlung Seiner Kaiserlichen Hoheit des Herzogs Nicolai von Leuchtenberg trifft man, unter mehreren anderen ausgezeichneten Beryllkrystallen, einen an, der der Beschreibung besonders werth ist. Dieser Krystall zeichnet sich nicht allein durch seine Durchsichtigkeit, Schönheit und angenehme Farbe aus, sondern auch durch das Enthalten höchst seltener Formen. Er hat 65 Centimeter in der Richtung der Verticalaxe und 26 Centimeter in seinem grössten Durchmesser. Mit Ausnahme einiger Risse ist der Krystall vollkommen durchsichtig, seine Farbe ist gelblichgrün (spargelgrün), die Flächen sind grösstentheils glänzend und vorzüglich gut erhalten; im Allgemeinen bietet derselbe ein schönes Exemplar dar, das jeder Sammlung als Zierde dienen kann. Das obere Ende des Krystalls ist von vielen Flächen begränzt, das untere aber, mit welchem es in der Bergart eingewachsen war, mit einer unregelmässigen Oberfläche.

Die Combination des Krystalls ist auf beigefügter Figur symmetrisch dargestellt.



Wenn wir für die Bezeichnung der Flächen Weiss's und Naumann's Methode anwenden wollen, so erhalten die Formen folgende krystallographische Zeichen :

Basopinakoid.

$$P \dots\dots (a : \infty b : \infty b : \infty b) \dots\dots oP$$

Hexagonale Pyramiden erster Art.

$$t \dots\dots (a : b : b : \infty b) \dots\dots P$$

$$b \dots\dots \left(\frac{1}{2} a : b : b : \infty b\right) \dots\dots \frac{1}{2}P$$

$$e \dots\dots \left(\frac{3}{2} a : b : b : \infty b\right) \dots\dots \frac{3}{2}P$$

Hexagonale Pyramide zweiter Art.

$$s \dots\dots (a : b : \frac{1}{2}b : b) \dots\dots 2P2$$

Hexagonales Prisma erster Art.

$$M \dots (\infty a : b : b : \infty b) \dots \infty P$$

Dihexagonale Pyramiden.

$$v \dots (a : b : \frac{4}{8}b : \frac{4}{7}b) \dots 8P\frac{8}{7}$$

$$h \dots (a : b : \frac{4}{20}b : \frac{4}{19}b) \dots 20P\frac{20}{19}$$

Dihexagonales Prisma.

$$i \dots (\infty a : b \frac{4}{3}b : \frac{4}{3}b) \dots \infty P\frac{3}{2}$$

Unter diesen Formen sind die hexagonale Pyramide  $e = \frac{3}{2}P$  und die dihexagonale Pyramide  $h = 20P\frac{20}{19}$  neue Formen, die bisher noch nicht in den Beryllkrystallen beobachtet worden waren. Was die hexagonale Pyramide  $b = \frac{1}{2}P$  und die dihexagonale Pyramide  $v = 8P\frac{8}{7}$  anbelangt, so wurden dieselben zuerst von Naumann (\*) an einem russischen Beryllkrystalle (wahrscheinlich auch aus Mursinsk stammend) bestimmt. Die Fläche  $b$  kommt so selten vor, das es mir zum ersten Male jetzt gelungen ist dieselbe zu sehen, ungeachtet der grossen Anzahl von ausgezeichneten Beryllkrystallen, die durch meine Hände gegangen sind. Das Vorkommen der Formen  $b$ ,  $e$ ,  $v$  und  $h$  erhöht um ein Bedeutendes das Interesse des zu beschreibenden Exemplares. Der Krystall ist sehr symmetrisch ausgebildet, obgleich nicht in dem Grade als es auf der oben angeführten Figur gegeben ist. Die Flächen der dihexagonalen Pyramiden  $v = 8P\frac{8}{7}$  und  $h = 20P\frac{20}{19}$  kommen vollzählig vor, paarweise bei jeder Fläche des Prismas  $M$ , während im Gegentheil die hexagonalen Pyramiden  $b = \frac{1}{2}P$  und  $e = \frac{3}{2}P$  im Krystalle nur durch eine von ihren Flächen

(\*) C. F. Naumann. Lehrbuch der Mineralogie. Berlin, 1828. S. 418  
Vergl. auch meine Werke: 1) Materialien zur Mineralogie Russlands. St.-Petersburg, 1853, Bd. I, S. 155. 2) Vorlesungen über Mineralogie. St.-Petersburg. 1865, Bd. I, S. 123.

dargestellt sind, (\*) von welchen die erste (*b*) ganz deutlich, die zweite (*e*) hingegen etwas abgerundet erscheint, woher diese letztere nicht scharfe Kanten mit den sie umgebenden Flächen bildet. Die Flächen des dihexagonalen Prismas  $i = \infty P \frac{2}{3}$  bemerkt man ebenfalls nur auf zwei Kanten des Prismas  $M = \infty P$ , nämlich auf einer derselben zeigen diese Flächen eine breite Zuschärfung, während sie auf der anderen kaum bemerkbar sind. (\*\*) Die Grundpyramide  $t = P$  wird in dem Krystalle nur durch vier Flächen representirt, während die beiden übrigen verschwinden. Die Flächen der Pyramide der zweiten Art  $s = 2P2$  und des Prismas  $M = \infty P$  treten in der Combination vollzählig ein.

Was die Beschaffenheiten der Krystallflächen anbelangt, so sind die Flächen des Basopinakoids *P* eben und glänzend wie ein Spiegel; die Flächen des hexagonalen Prismas *M* ebenfalls spiegelnd und haben Fettglanz; die Flächen der hexagonalen Grundpyramide *t* sind uneben und schwach glänzend; drei Flächen der hexagonalen Pyramide der zweiten Art *s* sind glänzend, aber die drei übrigen matt; die Flächen des dihexagonalen Prismas *i* sind schwach glänzend und mit groben verticalen Streifen bedeckt; die Flächen der hexagonalen Pyramide der ersten Art *b* und die der dihexagonalen Pyramide *v* sind von gleicher Beschaffenheit, sie sind schwach glänzend und etwas rau; endlich die Flächen der hexagonalen Pyramide der ersten Art *e* und die der dihexagonalen Pyramide *h* sind schwach glänzend und bilden mit den sie umgebenden Flächen abgerundete Kanten.

In dem Krystalle bemerkt man noch, ausser den oben angeführten Formen, Spuren einiger anderer, wie z. B. die einer dihexagonalen Pyramide in der Zone  $\frac{a}{M}$  (wahrscheinlich  $x = 3P \frac{2}{3}$ , obgleich ich mich davon nicht mit Bestimmtheit überzeugen konnte) u. s. w.

(\*) Alles was man hier von der Zahl der Flächen erwähnt, bezieht sich natürlich nur auf das obere Ende des Krystalles, indem das untere, wie schon oben gesagt wurde, abgebrochen ist.

(\*\*) Die Fläche  $i = \infty P \frac{2}{3}$  ist auf der oben gegebenen Figur nicht angeführt worden.

Ungeachtet der bedeutenden Grösse des Krystalles, habe ich doch, mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers (natürlich nur ganz annäherungsweise), die Winkel gemessen, welche unumgänglich nöthig waren zur Berechnung der Formen  $b$ ,  $e$ ,  $v$  und  $h$ ; ich erhielt nämlich durch unmittelbare Messungen folgende Winkel:

$$v : M = \text{ungefähr } 165^\circ 15' \text{ (durch Rechnung } 165^\circ 30')$$

$$h : M = \text{ungefähr } 174^\circ 15' \text{ (durch Rechnung } 174^\circ 19').$$

Da aber die Formen  $v$  und  $h$  in der Zone liegen, welche durch die Flächen  $s = 2P2$  und  $M = \infty P$  gegeben ist, so gehören sie zu denjenigen dihexagonalen Pyramiden denen das Zeichen  $= mP_{\frac{m}{m-1}}$  zukommt. Der Winkel, welcher für die Fläche  $v$  erhalten wurde, beweist schon deutlich, das er der Naumann'schen Pyramide  $v = 8P_{\frac{8}{7}}$  zugehört, und da die Fläche  $b$  die diagonale Polkante dieser Pyramide abstumpft, so gebührt ihr das Zeichen  $b = \frac{1}{2}P$ .

Was die Flächen  $h = mP_{\frac{m}{m-1}}$  anbelangt, so berechnet sich der Werth  $m$  für ihr Zeichen ganz bequem durch folgende Formel: (\*)

$$2m - 1 = \frac{\sqrt{8 \cdot \sqrt{a^2 + 1} \cdot \text{tang. } \frac{1}{2}U}}{a}$$

In dieser Formel bedeutet  $a$  die Verticalaxe der Grundform des Berylls und  $\frac{1}{2}U = (h : M) - 90^\circ$ , folglich haben wir bei dieser Voraussetzung:

$$a = 0,498860$$

$$a^2 = 0,248861$$

$$\frac{1}{2}U = 84^\circ 15'.$$

Wenn man nun diese Werthe in der Formel setzt, und die Berechnung selbst ausführt, so erhält man:

---

(\*) Vergl. *Lehrbuch der reinen und angewandten Krystallographie* von C. F. Naumann, Leipzig, 1830, Bd. I, S. 499.

$$m = 19,767.$$

Oder, wenn man den Unterschied dieser Zahl von der Zahl 20 der Unvollkommenheit der Messungen zuschreibt, so können wir annehmen:

$$m = 20.$$

Und so wird das gesuchte Zeichen:

$$h = mP \frac{m}{m-1} = 20P \frac{20}{19}.$$

Da aber die Fläche  $e$  die diagonale Polkante der dihexagonalen Pyramide  $h$  abstumpft, so erhält man für die hexagonale Pyramide das Zeichen:

$$e = \frac{3^2}{2}P.$$

Bezeichnet man jetzt in jeder dihexagonalen Pyramide  $mP_n$ , die normale Polkante durch  $X$ , die diagonale Polkante durch  $Y$ , und die Mittelkante durch  $Z$ , und ebenso in jeder hexagonalen Pyramide  $mP$ , durch  $i$  die Neigung der Fläche zur Verticalaxe und durch  $r$  die Neigung der Polkante zur Verticalaxe, so lassen sich für die neuen Formen folgende Winkel berechnen:

$$h = 20P \frac{20}{19}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 62^\circ 39' 36'' & X = 125^\circ 19' 12'' \\ \frac{1}{2}Y = 87^\circ 28' 2'' & Y = 174^\circ 56' 4'' \\ \frac{1}{2}Z = 84^\circ 55' 3'' & Z = 169^\circ 50' 6'' \end{array}$$

$$e = \frac{3^2}{2}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 60^\circ 7' 49'' & X = 120^\circ 15' 38'' \\ \frac{1}{2}Z = 84^\circ 54' 45'' & Z = 169^\circ 49' 30'' \end{array}$$

$$i = 5^\circ 5' 15''$$

$$r = 5^\circ 52' 9''$$

und ferner, durch Rechnung, erhält man auch folgende Neigungen:

$$h : M = 174^{\circ} 19' 6''$$

$$h : s = 133^{\circ} 23' 31''$$

$$e : P = 95^{\circ} 5' 15''$$

$$e : M = 174^{\circ} 54' 45''$$

$$e : h = 177^{\circ} 28' 2''$$

---

**CIX.**

**WEISSBLEIERZ.**

(Weissbleierz, Schwarzbleierz, Bleierde, Werner; Bleiweiss, Bleischwärze. Bleispath, Hausmann; Kohlensaures Blei, v. Leonhard; Diprismatischer Blei. Baryt, Mohs; Diprismatic Lead-Baryte, Cerussit, Haidinger; Plomb carbonaté, Hanry; Céruse, Beudant; Carbonate of Lead, Phillips; White Lead, Dana.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst. : rhombisch.

Grundform : rhombische Pyramide, deren Flächen, nach meinen Messungen, in den makrodiagonalen Polkanten unter einem Winkel  $= 92^{\circ} 18' 20''$ , in den brachydiagonalen Polkanten  $= 130^{\circ} 0' 32''$ , und in den Mittelkanten  $= 108^{\circ} 28' 24''$  geneigt sind.

$$a : b : c = 1,18531 : 1,63943 : 1 (*)$$

Das Weissbleierz kommt oft in sehr schönen und bisweilen ziem-

---

(\*) Dieses Axenverhältniss ist fast dasselbe, welches Mohs und v. Haidinger aus ihren Messungen abgeleitet haben. Diese Gelehrten geben nämlich:

$$\begin{aligned} a : b : c &= \sqrt{1,4047} : \sqrt{2,6865} : 1 \\ &= 1,18520 : 1,63905 : 1 \end{aligned}$$

(Leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreiches, von F. Mohs, bearbeitet von Zippe, 1839, Wien, Zweiter Theil, S. 137).



lich grossen Krystallen vor. Der Habitus der Krystalle ist theils pyramidal, theils horizontal (selten vertical) säulenförmig, theils tafelartig. Zwillingkrystalle sind sehr häufig, nach zwei Gesetzen: Zwillingsebene eine Fläche von  $\infty P$  und Zwillingsebene eine Fläche von  $\infty \bar{P}3$ . Die nach dem ersten Zwilling-Gesetze zusammengesetzten Krystalle erscheinen als Berührungs- und Durchkreuzungszwillinge, auch als Drillinge und als mehrfach zusammengesetzte Krystalle; die nach dem zweiten—meistens als Berührungszwillinge. Alle diese Krystalle sind einzeln aufgewachsen und zu Drusen, selten zu bündelförmigen Aggregaten verbunden. Unvollkommen ausgebildete Krystalle, theils einzeln in spiessiger oder nadelförmiger Gestalt, theils in stängelförmigen Aggregaten, büschelförmigen Gruppen, federförmigen Reihungen, oder ganz unbestimmten Zusammenhäufungen. Das Mineral kommt auch nierenförmig, rindenförmig, mit dünnstänglicher und krummschaliger Absonderung vor; so wie zellig, zerfressen, derb, dabei zum Theil körnig, seltener stänglich abgesondert; eingesprengt, irdig (Bleierde), in dünnen Blättchen und zarten Häutchen (Bleiglimmer), als Ueberzug und Anflug. Pseudomorphosen nach Bleiglanz und Bleihornerz. nach Anglesit, Leadhillit, Linarit, auch nach Flussspath, Kalkspath und Baryt. Spaltbarkeit prismatisch nach  $\infty P$  und brachydomatisch nach  $2\bar{P}\infty$ , beide ziemlich vollkommen; nach  $\infty \bar{P}\infty$  und  $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ , Spuren. Bruch muschelrig. Spröd und leicht zerspringbar. Härte = 3....3,5. Spec. Gewicht = 6,4....6,6. Farblos, oft weiss, oder auch grau, gelb, braun, schwarz, selten grün oder roth gefärbt. Diamantglanz, auch Fettglanz, ersterer, bei dunklen Farben metallähnlich. Pellucid in hohen und mittleren Graden. Die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte, die spitze Bisectrix in der Hauptaxe. Nach Miller (\*) ist der scheinbare Winkel (in der Luft) dieser optischen Axen, =  $17^{\circ} 8'$  und der wirkliche

---

(\*) Brooke and Miller: An Elementary Introduction to Mineralogy, London, 1852, p. 566.

Winkel =  $8^{\circ} 16'$ ; nach Grailich ist der scheinbare Winkel =  $16^{\circ} 56'$ ; nach Grailich und v. Lang (\*) ist der scheinbare Winkel =  $19^{\circ} 31'$  (für Roth) und  $17^{\circ} 0'$  (für Blau), nach Schrauf (\*\*) ist der scheinbare Winkel =  $17^{\circ} 16' 30''$  (für Roth) und  $14^{\circ} 36' 30''$  (für Blau), der wirkliche Winkel =  $8^{\circ} 21' 35''$  (für Roth) und  $6^{\circ} 45' 55''$  (für Blau); nach Descloizeaux (\*\*\*) ist der scheinbare Winkel =  $16^{\circ} 30'$  (directe Beobachtung),  $16^{\circ} 44'$  (Rechnung) und der wirkliche Winkel =  $8^{\circ} 3'$ . Bemerkenswerth ist das, dass der wirkliche Winkel sich auf sichtbarer Weise durch Wärme vergrößert. Descloizeaux hat denselben nämlich gefunden:  $18^{\circ} 22'$  bei  $12^{\circ} \text{ C.}$ ,  $20^{\circ} 20'$  bei  $71^{\circ}, 5 \text{ C.}$  und  $22^{\circ} 2'$  bei  $95^{\circ}, 5 \text{ C.}$  Der Brechungsexponent des Weissbleierzses ist nach Miller  $\beta = 2,067$  (\*\*\*\*): nach Descloizeaux  $\alpha = 2,0745$ ,  $\beta = 2,0728$ ,  $\gamma = 1,7980$ ; endlich giebt Schrauf für die Linien B, D, E und H vom Spectrum folgende Werthe:

	B	D	E	H
$\alpha$	= 2,0613	.... 2,0780	.... 2,0934	.... 2,1561
$\beta$	= 2,0595	.... 2,0763	.... 2,0919	.... 2,1549
$\gamma$	= 1,7915	.... 1,8037	.... 1,8164	.... 1,8633

Die chemische Zusammensetzung ist, nach Klaproth und Bergemann:  $\text{Pb}\ddot{\text{C}}$ . Das Mineral decrepitiert stark beim Erhitzen, wird gelb.

(\*) J. Grailich und v. Lang: Untersuchungen über die physicalischen Verhältnisse krystallisirter Körper, Wien 1858, S. 40. (Aus dem Novemberhefte des Jahrganges 1857 der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der K. Akademie der Wissenschaften, Bd. XXVII, S. 3, besonders abgedruckt).

(\*\*) Albrecht Schrauf: Bestimmung der optischen Constanten krystallisirter Körper, zweite Reihe, S. 124 (Sonder-Abdruck aus dem XLII Bde. d. Sitzungsab. d. Kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien).

(\*\*\*) Descloizeaux: Thèses présentées à la faculté des sciences de Paris, 1857, p. 71. Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des cristaux naturels ou artificiels, Paris 1867, p. 48.

(\*\*\*\*) Hier wird durch  $\alpha$  der grösste (maximum) durch  $\gamma$  der kleinste (minimum) und durch  $\beta$  der mittlere Exponent gegeben,

und reducirt sich v. d. L. auf Kohle zu Blei. Löst sich in Salpetersäure mit Brausen auf. Ist auch in Kalilauge auflöslich.

Der Name «Cerussit» stammt von *Cerussa* (Bleiweiss).

In Russland kommt das Weissbleierz am Ural, Altai und in Transbaikalien vor.

An den Krystallen des russischen Weissbleierztes habe ich folgende Formen beobachtet:

Nach Weiss.      Nach Naumann.

Rhombische Pyramiden.

<i>h</i> . . . .	( <i>a</i> : 4 <i>b</i> : 4 <i>c</i> ) . . . . .	$\frac{1}{4}P$
<i>g</i> . . . .	( <i>a</i> : 3 <i>b</i> : 3 <i>c</i> ) . . . . .	$\frac{1}{3}P$
<i>o</i> . . . .	( <i>a</i> : 2 <i>b</i> : 2 <i>c</i> ) . . . . .	$\frac{1}{2}P$
<i>p</i> . . . .	( <i>a</i> : <i>b</i> : <i>c</i> ) . . . . .	<i>P</i>
<i>w</i> . . . .	( <i>a</i> : <i>b</i> : $\frac{1}{3}c$ ) . . . . .	$2\bar{P}2$
<i>s</i> . . . .	( <i>a</i> : $\frac{1}{2}b$ : <i>c</i> ) . . . . .	$2\bar{P}2$

Rhombische Prismen.

<i>m</i> . . . .	( $\infty a$ : <i>b</i> : <i>c</i> ) . . . . .	$\infty P$
<i>r</i> . . . .	( $\infty a$ : <i>b</i> : 3 <i>c</i> ) . . . . .	$\infty\bar{P}3$

Makrodoma.

<i>y</i> . . . .	( <i>a</i> : $\infty b$ : 2 <i>c</i> ) . . . . .	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$
------------------	--	----------------------------

Brachydomen.

<i>x</i> . . . .	( <i>a</i> : 2 <i>b</i> : $\infty c$ ) . . . . .	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$
<i>k</i> . . . .	( <i>a</i> : <i>b</i> : $\infty c$ ) . . . . .	$\bar{P}\infty$
<i>i</i> . . . .	( <i>a</i> : $\frac{1}{2}b$ : $\infty c$ ) . . . . .	$2\bar{P}\infty$
<i>v</i> . . . .	( <i>a</i> : $\frac{1}{3}b$ : $\infty c$ ) . . . . .	$3\bar{P}\infty$
<i>z</i> . . . .	( <i>a</i> : $\frac{1}{4}b$ : $\infty c$ ) . . . . .	$4\bar{P}\infty$

$n$	.....	$(a : \frac{1}{3}b : \infty c)$	.....	$5\check{P}\infty$
$t$	.....	$(a : \frac{1}{6}b : \infty c)$	.....	$6\check{P}\infty$
$u$	.....	$(a : \frac{1}{7}b : \infty c)$	.....	$7\check{P}\infty$

Pinakoide.

$a$	.....	$(\infty a : b : \infty c)$	.....	$\infty\check{P}\infty$
$b$	.....	$(\infty a : \infty b : c)$	.....	$\infty\bar{P}\infty$
$c$	.....	$(a : \infty b : \infty c)$	.....	$oP$

Die Formen  $h = \frac{1}{4}P$ ,  $n = 5\check{P}\infty$ ,  $t = 6\check{P}\infty$  und  $u = 7\check{P}\infty$  sind neu. Obgleich die Krystallreihe des russischen Weissbleierztes ziemlich gross ist, so fehlen ihr indessen noch folgende Formen:  $f = \infty\bar{P}\frac{2}{3}$ ,  $d = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$  (Brooke und Miller) und  $\alpha = \bar{P}2$ ,  $\beta = \bar{P}3$ ,  $e = \bar{P}\infty$ ,  $l = 2\bar{P}\infty$ ,  $\gamma = \frac{1}{3}\check{P}\infty$  (Dana), welche bis jetzt nur in den Krystallen des ausländischen Weissbleierztes angetroffen wurden. In dieser Reihe fehlt auch noch das Brachydoma  $q = \frac{2}{3}\check{P}\infty$ , welches ich ganz neuerdings in den Krystallen des Weissbleierztes vom Monte Ponì (Insel Sardinien) gefunden habe.

Die wichtigsten Combinationen dieser Formen sind in schiefen und horizontalen Projectionen auf Taf. LXXVIII, LXXIX, LXXX, LXXXI und LXXXII abgebildet, nämlich:

Fig. 1 u. 1 bis	}	$P$	$2\check{P}\infty$			
		$p$	$i$			
Fig. 2 u. 2 bis	}	$P$	$\infty P$	$2\check{P}\infty$	$\infty\check{P}\infty$	
		$p$	$m$	$i$	$a$	
Fig. 3 u. 3 bis	}	$P$	$\infty P$	$\check{P}\infty$	$\infty\check{P}\infty$	$oP$
		$p$	$m$	$k$	$a$	$c$
Fig. 4 u. 4 bis	}	$P$	$\infty\check{P}\infty$	$\infty\bar{P}\infty$	$oP$	
		$p$	$a$	$b$	$c$	
Fig. 5 u. 5 bis	}	$P$	$\infty P$	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	$\infty\check{P}\infty$	$oP$
		$p$	$m$	$y$	$a$	$c$
Fig. 6 u. 6 bis	}	$P$	$\infty P$	$\infty\check{P}\infty$	$oP$	
		$p$	$m$	$a$	$c$	

$$\text{Fig. 7 u. 7 bis } \left\{ \begin{array}{l} P . \infty P . \infty \check{P}3 . \infty \check{P}\infty . oP . \\ p \quad m \quad r \quad a \quad c \end{array} \right.$$

$$\text{Fig. 8 u. 8 bis } \left\{ \begin{array}{l} \infty P . \check{P}\infty . \infty \check{P}\infty . \\ m \quad k \quad a \end{array} \right.$$

$$\text{Fig. 9 u. 9 bis } \left\{ \begin{array}{l} P . \frac{1}{2} \check{P}\infty . \check{P}\infty . \infty \check{P}\infty . oP . \\ p \quad x \quad k \quad a \quad c \end{array} \right.$$

$$\text{Fig. 10 u. 10 bis } \left\{ \begin{array}{l} P . 2\check{P}2 . \infty P . \infty \check{P}3 . \frac{1}{2} \check{P}\infty . \infty \check{P}\infty . oP . \\ p \quad w \quad m \quad r \quad y \quad a \quad c \end{array} \right.$$

$$\text{Fig. 11 u. 11 bis } \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{4} P . \frac{1}{3} P . P . \infty P . : \infty \check{P}\infty . oP . \\ h \quad g \quad p \quad m \quad a \quad c \end{array} \right.$$

$$\text{Fig. 12 u. 12 bis } \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} P . P . 2\check{P}2 . \infty P . \infty \check{P}3 . \frac{1}{2} \check{P}\infty . \check{P}\infty . \infty \check{P}\infty . oP . \\ o \quad p \quad w \quad m \quad r \quad y \quad k \quad a \quad c \end{array} \right.$$

$$\text{Fig. 13 u. 13 bis } \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} P . P . 2\check{P}2 . 2\check{P}2 . \infty P . \frac{1}{2} \check{P}\infty . \check{P}\infty . \infty \check{P}\infty . oP . \\ o \quad p \quad s \quad w \quad m \quad x \quad k \quad a \quad c \end{array} \right.$$

$$\text{Fig. 14 u. 14 bis } \left\{ \begin{array}{l} \infty P . \infty \check{P}3 . \frac{1}{2} \check{P}\infty . \check{P}\infty . 2\check{P}\infty . 3\check{P}\infty . 4\check{P}\infty . \\ m \quad r \quad x \quad k \quad i \quad v \quad z \\ 5\check{P}\infty . 6\check{P}\infty . 7\check{P}\infty . \infty \check{P}\infty . \infty \check{P}\infty . oP . \\ n \quad t \quad u \quad a \quad b \quad c \end{array} \right.$$

$$\text{Fig. 15 u. 15 bis } \left\{ \begin{array}{l} P . \check{P}\infty . \infty \check{P}\infty . oP . \\ p \quad k \quad a \quad c \end{array} \right.$$

$$\text{Fig. 16 u. 16 bis } \left\{ \begin{array}{l} P . 2\check{P}2 . \infty P . \infty \check{P}3 . \infty \check{P}\infty . oP . \\ p \quad s \quad m \quad r \quad a \quad c \end{array} \right.$$

$$\text{Fig. 17 u. 17 bis } \left\{ \begin{array}{l} P . \infty P . 2\check{P}\infty . \infty \check{P}\infty . \\ p \quad m \quad i \quad a \end{array} \right.$$

$$\text{Fig. 18 u. 18 bis } \left\{ \begin{array}{l} P . \infty P . \check{P}\infty . 2\check{P}\infty . \infty \check{P}\infty . \\ p \quad m \quad k \quad i \quad a \end{array} \right.$$

$$\text{Fig. 19 u. 19 bis } \left\{ \begin{array}{l} \text{Zwillingskrystall, Zwillingsebene } m = \infty P, \text{ Com-} \\ \text{bination der Individuen: } P . \infty P . \frac{1}{2} \check{P}\infty . \check{P}\infty . \\ p \quad m \quad x \quad k \\ \infty \check{P}\infty . oP . \\ a \quad c \end{array} \right.$$

- Fig. 20 u. 20 bis } Zwillingskrystall, Zwillingssebene  $r = \infty\bar{P}3$ , Combination der Individuen:  $P . \infty P . \frac{1}{2}\bar{P}\infty . \bar{P}\infty .$   
 $p \quad m \quad x \quad k$   
 $2\bar{P}\infty . \infty\bar{P}\infty .$   
 $i \quad a$
- Fig. 21 u. 21 bis } Drillingskrystall, Zwillingssebene  $m = \infty P$ , Combination der Individuen:  $P . \infty P . \infty\bar{P}\infty . oP .$   
 $p \quad m \quad a \quad c$
- Fig. 22 u. 22 bis } Zwillingskrystall, Zwillingssebene  $m = \infty P$ , Combination der Individuen:  $P . \infty P . \infty\bar{P}\infty . oP .$   
 $p \quad m \quad a \quad c$
- Fig. 23 u. 23 bis } Drillingskrystall, Zwillingssebene  $m = \infty P$ , Combination der Individuen:  $P . \infty P . \infty\bar{P}\infty .$   
 $p \quad m \quad a$
- Fig. 24 u. 24 bis } Drillingskrystall aus der Sammlung von Hrn. P. v. Kotschubey, Zwillingssebene  $m = \infty P$ , Combination der Individuen:  $P . \infty P . \bar{P}\infty . 2\bar{P}\infty .$   
 $p \quad m \quad k \quad i$   
 $3\bar{P}\infty . \frac{1}{2}\bar{P}\infty . \infty\bar{P}\infty . \infty\bar{P}\infty . oP .$   
 $v \quad y \quad a \quad b \quad c$
- Fig. 25 u. 25 bis } Zwillingskrystall, Zwillingssebene  $m = \infty P$ , Combination der Individuen:  $P . \infty P . 2\bar{P}\infty . \infty\bar{P}\infty . oP .$   
 $p \quad m \quad i \quad a \quad c$
- Fig. 26 u. 26 bis } Zwillingskrystall, Zwillingssebene  $m = \infty P$ , Combination der Individuen:  $P . \infty P . 2\bar{P}\infty . \infty\bar{P}\infty .$   
 $p \quad m \quad i \quad a$
- Fig. 27 u. 27 bis } Drillingskrystall, Zwillingssebene  $m = \infty P$ , Combination der Individuen:  $\infty P . \infty\bar{P}\infty . oP .$   
 $m \quad a \quad c$

- Fig. 28 u. 28 bis } Zwillingskrystall, Zwillingssebene  $m = \infty P$ , Com-  
 bination der Individuen:  $P \cdot \infty P \cdot \check{P} \infty \cdot \infty \check{P} \infty \cdot$   
 $p \quad m \quad k \quad a$
- Fig. 29 u. 29 bis } Drillingskrystall, Zwillingssebene  $m = \infty P$ , Com-  
 bination der Individuen:  $P \cdot \check{P} \infty \cdot$   
 $p \quad k$
- Fig. 30 u. 30 bis } Drillingskrystall, Zwillingssebene  $m = \infty P$ , Com-  
 bination der Individuen:  $P \cdot \infty P \cdot \infty \check{P} 3 \cdot \infty \check{P} \infty \cdot oP \cdot$   
 $p \quad m \quad r \quad a \quad c$
- Fig. 31 u. 31 bis } Drillingskrystall, Zwillingssebene  $m = \infty P$ , Com-  
 bination der Individuen:  $P \cdot \infty P \cdot \infty \check{P} \infty \cdot oP \cdot$   
 $p \quad m \quad a \quad c$
- Fig. 32 u. 32 bis } Drillingskrystall, Zwillingssebene  $m = \infty P$ , Com-  
 bination der Individuen:  $\infty P \cdot 2\check{P} \infty \cdot \infty \check{P} \infty \cdot$   
 $m \quad i \quad a$

### Weissbleierz am Ural.

1) Die besten krystallisirten Varietäten des Weissbleierztes trifft man auf den Goldgängen der Hütte *Beresowsk* (15 Werst von Katherinenburg), zusammen mit Quarz, Rothbleierz, Vauquelinit, Bleiglanz und anderen dort vorkommenden Mineralien. Auch findet sich hier das Weissbleierz als Pseudomorphose nach Bleiglanz. Die Krystalle des hiesigen Weissbleierztes sind, wie schon Gustav Rose (\*)

(\*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, Berlin, 1837, Bd. I, S. 211.

sie beschrieben hat, theils prismatisch, theils von der bekannten Hexagondodekaëder-ähnlichen Form (Fig. 1 und 1 bis, 2 und 2 bis), und finden sich ebenso häufig zwillingsartig verwachsen als einfach. Sie sind gewöhnlich meistens klein, die prismatischen Krystalle sind, wie auch schon G. Rose erwähnt hat, von einem ausserordentlichen Glanze und einer grossen Glätte der Flächen, dabei durchsichtig und von Demantglanz, die Dodekaëder-ähnlichen sind weniger glattflächig, nur durchscheinend und von Fettglanz, nicht selten graulich-schwarz und von der Beschaffenheit des sogenannten Schwarzbleierz. Man findet auch in den Gruben von Beresowsk Krystalle des Weissbleierz, die sich durch einem ganz besonderen Habitus auszeichnen. Diese letzteren sind bisher noch nicht beschrieben worden, woher ich hier in einigen näheren Details über dieselben eingehen werde. Sie zeichnen sich vorzüglichst durch eine ganz eigenthümliche Farbe aus, dieselbe ist nämlich ganz rein Schwefelgelb, und ebenso intensiv und schön wie die der natürlichen Schwefelkrystalle aus Spanien, mit welchen sie bei flüchtigem Blicke leicht verwechselt werden können. Was ihre Krystallisation anbetrifft so zeichnen sie sich dadurch aus, dass sie in der Richtung der Brachydiagonale sehr ausgedehnt sind (Vergl. Fig. 9 und 9 bis, Fig 15 und 15 bis). In diesen Krystallen sind, wie es aus den Figuren ersichtlich ist, vorzüglichst die Flächen des Pinakoids  $c=0P$  sehr entwickelt, dann folgen die Flächen der Grundpyramide  $p=P$  und endlich die Flächen der Brachydomen  $x=\frac{1}{2}\bar{P}\infty$  und  $k=\bar{P}\infty$ , und die des Brachypinakoids  $a=\infty\bar{P}\infty$ . An einigen von diesen Krystallen habe ich auch die Flächen des Brachydomas  $i=2\bar{P}\infty$  beobachtet. Diese schönen gelben Krystalle kommen fast immer auf den Krystallen des Rothbleierz aufgewachsen vor.

Die Pseudomorphosen von Weissbleierz nach Bleiglanz, welche auch bisweilen auf den Goldgängen von Beresowsk vorkommen, wurden, meines Wissens nach, zuerst kurz von D. v. Sokolow (\*) und

(\*) Д. Соколовъ: Руководство къ Минералогіи, С.П.Б. 1882, часть II, стр. 696.



nachher sehr ausführlich von Victor Ritter v. Zepharowich (\*) beschrieben. Dieser letzte Gelehrte schreibt unter anderem:

»Auf der kleinen Handstufe, die mir zur Untersuchung diente, sieht man Weissbleierz und Bleiglanz noch vollkommen frisch. Der Bleiglanz ist von Spaltungsrichtungen nach den Hexaeder-Flächen, die sich auch zu Spalten und Klüften erweitern, durchzogen. Es ist eine derbe Varität ohne freistehende Krystalle. Daher erscheint auch das Weissbleierz pseudomorph nach jenem, in würfeligen Formen, d. h. in solchen, die durch Flächen der Spaltbarkeit begrenzt sind. Es sind durch Spalten getrennte Würfel, die das Ansehen von Krystallen gewonnen haben.«

»Das Weissbleierz als solches ist charakterisirt durch seine Härte, Farbe, Demantglanz, Durchsichtigkeit, Bruch u. s. w, Dem Aeussern nach sind die Würfel entweder von gelblich-weisser oder schwarzer Farbe, oder sie sind theilweise oder ganz mit einer röthlichbraunen Rinde überzogen. Die Oberfläche ist dann im ersten Fall rauh, schimmernd oder demantartig glänzend. Aber in den andern Farben-Abänderungen ist sie matt.«

»Der grösste von den lichten, demantartig glänzenden Würfeln, dessen Kanten 4 Linien lang sind, zeigt bei näherer Betrachtung eine Zusammensetzung aus parallel unter sich und mit den Hexaeder-Flächen liegenden Krystallen des Weissbleierztes. Ein einzelnes Individuum, vier Linien lang und anderthalb Linien breit, tritt an der Oberfläche besonders deutlich hervor und lässt ein Prisma mit horizontaler Streifung erkennen. Aber die Krystalle stossen nicht vollkommen in einer Ebene zusammen, sie zeigen die der Zwillingsbildung entsprechenden einspringenden Winkel, auch sind sie nicht glattflächig—so entsteht die rauhe schimmernde Oberfläche der Würfel.«

---

(\*) Victor Ritter v. Zepharovich. Ueber eine Pseudomorphose von Weissbleierz nach Bleiglanz. (Aus den Berichten über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. Gesammelt und herausgegeben von Wilh. Haidinger, VI Band. November 1849, Seite 121).

Die schwarzen und röthlichen Würfel zeigen folgende Beschaffenheit. An den besterhaltenen Formen kann man den äusseren röthlichbraunen Ueberzug, dann eine bleigraue Schichte beobachten. Im Inneren zeigt sich dann entweder zellig zerfressener Bleiglanz, drusig mit sehr kleinen Weissbleierz-Krystallen besetzt, oder schon ein einziges halb durchsichtiges, demantglänzendes Individuum von Weissbleierz füllt den Raum aus. Aber oft sieht man diese Rinden leer, gleich viereckigen Fächern, ohne ausfüllende Masse. An einigen Punkten, wo durch Risse und Spalten Raum geboten war, sind zarte nadelförmige Krystalle von Grünbleierz, in Büscheln gruppirt, abgesetzt. Auch Rothbleierz ist an solchen Stellen zu finden. Der noch frische, unzersetzte Bleiglanz tritt keilförmig zwischen die Massen von umgewandelten. Der Uebergang zwischen beiden ist stetig gebildet. Als Mittelglieder treten die schwarzen Weissbleierz-Würfel auf. Zu beiden Seiten des frischen Bleiglanzes — ziemlich an dessen Begränzungslinien — haben sich breitere Spalten gebildet, die nun mit Weiss- und Grünbleierz erfüllt sind, beide zum Theil individualisirt. Vom Weissbleierz erscheint ein grosser glattflächiger Krystall von der Länge eines halben Zolles, der sich zweimal unter rechten Winkeln um Hexaederkanten biegend, den Kluft-Wänden anschliesst.

Ganz dieselben Beschaffenheiten zeigt ein ziemlich grosses (ungefähr 5 Centimeter im Durchmesser) zum Theil in Weissbleierz verwandeltes Stück des Bleiglanzes von Beresowsk, welches sich in der Sammlung Seiner Kaiserlichen Hoheit des Herzogs Nikolai Maximilianovitch von Leuchtenberg befindet.

2) In geringer Menge, aber recht nett krystallisirt, kommt, nach den Angaben von Gustav Rose (\*), das Weissbleierz auch auf den Quarzgängen der *Bertewaja Gora* bei Nischne-Tagilsk vor.

---

(\*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai. Berlin, 1837, Bd. I, S. 322 und 1842, Bd. II, S. 480.

3) In der Grube *Jermakowsk*, unweit der Hütte Alapajewsk (Perm'sches Gouvernement), kommt, nach den Angaben von v. Nefediew (\*), das Weissbleierz zusammen mit Bleiocher vor.

### Weissbleierz am Altai.

1) In dem *Schlangenberge* (Smeinogorsk, Smejewskaia Gora), an der Korbolicha, einem Nebenflusse des Flusses Alei, kommen, nach den Angaben von Renovantz (\*\*), verschiedene Varietäten des Weissbleierz vor. Das hiesige krystallisirte Weissbleierz erscheint in Form von ziemlich grossen prismatischen Krystallen und in verschiedenen Farben, nämlich: weiss, grau, gelblich-weiss, schwarzlich-grau und fast schwarz. Einige von diesen Krystallen sind durchsichtig, andere durchscheinend oder nur an den Kanten durchscheinend.

2) In der Grube *Solotuschinsk*, 68 Werste südwestlich vom Schlangenberge an der Solotuschka, einem Nebenflusse des Alei, kommen sehr schöne, obgleich von geringer Grösse, vollkommen weisse und vollkommen durchsichtige, zu Drusen vereinigte und, zusammen mit Drusen von Kupferlasur- und darin entstandenen Malachit-Krystallen, aufgewachsene Krystalle des Weissbleierz vor.

Die Combinationen der Krystalle von Solotuschinsk sind gewöhnlich nicht complicirt und bestehen meistens aus den Formen  $p = P$ ,  $m = \infty P$ ,  $r = \infty \bar{P}3$ ,  $x = \frac{4}{3} \bar{P}\infty$ ,  $k = \bar{P}\infty$ ,  $i = 2\bar{P}\infty$ ,  $a = \infty \bar{P}\infty$  und  $b = \infty \bar{P}\infty$ . Die Berührungszwillinge sind sehr häufig und dabei grösstentheils nach einem neuen, bis jetzt im Weissbleierz noch nicht

---

(\*) В. В. Нефедьевъ. Краткій каталогъ минералогическаго собранія Музеума Горнаго Института. С.П.Б. 1871, стр. 557.

(\*\*) Минералогическія, географическія и другія смѣшанныя извѣстія о Алтайскихъ горахъ, принадлежащихъ къ Россійскому владѣнію, изданія И. М. Ревова-Иванова. Переводъ съ нѣмецкаго В. Севергина. С.П.Б. 1792 г., стр. 264.

beobachtetem Gesetze: Zwillingssebene eine Fläche von  $r = \infty\bar{3}$  (Fig. 20 und 20 bis). Berührungs- und Durchkreuzungszwillinge nach dem alten Gesetze: Zwillingssebene eine Fläche  $m = \infty P$ , kommen auch nicht selten vor. Die einspringenden Winkel der ersten Zwillinge (nach  $r = \infty\bar{3}$ ) habe ich ziemlich genau gemessen, und für dieselben gefunden (Vergl. Fig. 20):

Nach Messung.	Nach Rechnung.
$p : p' = 175^\circ 34' 50'' \dots\dots\dots$	$= 175^\circ 34' 36''$
$m : m' = 174^\circ 34' 0'' \dots\dots\dots$	$= 174^\circ 32' 50''$

Was also dem obengegebenen Gesetze vollkommen entspricht.

3) In der Grube *Riddersk*, 184 Werste südöstlich vom Schlangenberge an der obern Ulba, kommt das Weissbleierz in Krystallen von verschiedener und bisweilen sehr bedeutender Grösse vor. Diese Krystalle sind meistens zu grossen Drusen verbunden, sind vertical säulenförmig und oft auch tafelförmig. Berührungs- und Durchkreuzungszwillinge und Drillinge sind sehr häufig. Die gewöhnliche Combination der einfachen Krystalle ist auf Fig. 17 und 17 bis abgebildet. Die Berührungszwillinge haben vorzüglichst die Form der Fig. 26 und 26 bis, die Durchkreuzungszwillinge — die der Fig. 28 und 28 bis, und die Durchkreuzungszwillinge — die der Fig. 32 und 32 bis. Bisweilen sind einige kleinere Krystalle weiss und durchsichtig, grösstentheils aber ist die Farbe der Krystalle gelblich-weiss bis schmutzig honiggelb, auch sind dieselben, vorzüglichst die grösseren, nicht vollkommen durchsichtig, sondern durchscheinend oder nur an den Kanten durchscheinend. Die Oberfläche der Krystalle ist auch nicht immer eben, sondern erhält meistens, durch Anhäufung mehrerer nicht vollkommen ausgebildeten Individuen, ein stalaktitartiges Ansehen. Die grossen Krystalle haben ungefähr 6 und mehr Centimeter in ihrem grössten Durchmesser.

4) In der Grube *Nicolajewsk*, in gerader Richtung 72 Werste südlich vom Schlangenberge, in der Nähe der untern Uba, kommt

das Weissbleierz in Krystallen von mittelmässiger Grösse, im Eisenerocker eingewachsen vor. Diese Krystalle sind oft sehr nett und bieten grösstentheils die Combination der Fig. 1 und 1 bis, Fig. 2 und 2 bis dar.

5) In der Grube *Talowsk*, südlich vom Schlangenberge, 6 Werst östlich von der Silbergrube Nikolajewsk, findet sich das Weissbleierz, nach den Angaben von Renovantz, von weisser und grauer Farbe und bisweilen ziemlich gut krystallisirt.

6) In den Gruben *Schemanaichinsk*, 6 Werst nördlich von dem Dorfe Schemanaicha, kommt das Weissbleierz, auch nach den Angaben von Renovantz, im Eisenerocker vor.

7) Ausser den oben angeführten Fundorten kommt das Weissbleierz auch, nach den Angaben von v. Nefediew (\*), in den Gruben: *Annensk* (zusammen mit Malachit und Kupferlazur), *Lasurewsk* (auf Brauneisenstein), *Goltzowsk* (auf Eisenerocker) und *Salairsk* (zusammen mit Eisenerocker und Schwerspath) vor.

---

### Weissbleierz in Transbaikalien.

In Transbaikalien trifft man, nach Grösse, Durchsichtigkeit und Vollkommenheit zu urtheilen, die schönsten Varietäten des Weissbleierz von ganz Russland an. Die hauptsächlichsten Fundorte dieses Erzes liegen hier in den Gruben des Nertschinsker Bergreviers, nämlich:

1) In der Grube *Taininsk* wurden, vorzüglichst in alten Zeiten, ausgezeichnete Krystalle des Weissbleierz angetroffen, welche wegen ihrer ausserordentlichen Grösse, Durchsichtigkeit und Vollkommenheit der Krystallisation, von den Liebhabern sehr theuer geschätzt und

---

(\*) В. В. Нефедьевъ. Краткій каталогъ минералогическаго собранія Музеума Горнаго Института. С.П.Б. 1871, стр. 557.

viel gesucht wurden. Um einen richtigen Begriff über dem Habitus der Grösse, Schönheit u. s. w. derselben zu geben, habe ich auf Fig. 24 und 24 bis, ein Exemplar des Weissbleierzses aus dieser Grube, welches sich in der Sammlung meines hochverehrten Freundes P. v. Kotschubey befindet, mit allen Details und in natürlicher Grösse, gezeichnet. Dasselbe stellt einen sehr grossen Durchkreuzungsdrilling dar, dessen Individuen sehr nett, obgleich nicht ganz symmetrisch ausgebildet sind. Die Oberfläche dieses Exemplares ist ziemlich stark alterirt und daher erscheint sie als eine weisse undurchsichtige Haut, die das durchsichtige Innere bedeckt. Aber ausser ihrer Undurchsichtigkeit, zeigt diese Oberfläche sonst fast gar keine andere Veränderungen, sie hat alle ihre ursprünglichen Eigenschaften, sogar ihren Glanz fast ganz beibehalten.

Die wichtigsten Combinationen der einfachen, Zwilling- und Drillingskrystalle aus dem hiesigen Fundorte sind auf Fig. 4 und 4 bis, Fig. 8 und 8 bis, Fig. 12 und 12 bis, Fig. 13 und 13 bis, Fig. 14 und 14 bis, Fig. 16 und 16 bis, Fig. 18 und 18 bis, Fig. 19 und 19 bis, Fig. 21 und 21 bis, Fig. 23 und 23 bis, Fig. 27 und 27 bis, Fig. 30 und 30 bis dargestellt.

Die Combination der Fig. 18 habe ich an einem sehr grossen Krystalle aus der Sammlung des Hrn. P. v. Kotschubey beobachtet. Dieser Krystall hat ungefähr 4 Centimeter in der Richtung der Brachydiagonale und ungefähr 3 Centimeter in der Richtung der Makrodiagonale und der Verticalaxe. Er ist vollkommen klar, ohne einem einzigen Risse.

Ein Krystall von der Combination der Fig. 16 befindet sich auch in der Sammlung von P. v. Kotschubey. Er ist auch sehr gross, aber weniger durchsichtig als der vorhergehende.

Ein sehr grosser (ungefähr  $7\frac{1}{2}$  Centimeter in der Richtung einer der Combinationskanten  $\frac{m}{c}$ ), und ziemlich durchsichtiger Zwilling von der Art der Fig. 19, befindet sich in der Sammlung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St.-Petersburg.

Ein ausgezeichnet schöner und ziemlich grosser, obgleich nicht ganz durchsichtiger Drillings-Krystall von der Art der Fig. 23 befindet sich in der Sammlung Seiner Kaiserlichen Hoheit Herzog Nikolai Maximilianowitsch von Leuchtenberg.

Die übrigen Zeichnungen habe ich vorzüglichst nach den Exemplaren des Museums des Berg-Instituts zu St.-Petersburg ausgeführt.

Auch findet man in der Grube Taininsk sehr grosse (ungefähr 6 Centimeter im Durchmesser) und höchst merkwürdige Afterkrystalle von Weissbleierz. Diese Afterkrystalle besitzen, nach den Untersuchungen von P. v. Jeremejew, die Form des Bleivitriols. Sie haben eine ziemlich reine weisse Farbe und sind nur an den Kanten durchscheinend. Ihre Flächen sind wenig glänzend, aber ziemlich eben, ihr Inneres besteht aus einer grossen Menge drusenartig gruppirter kleiner Weissbleierzkrystalle und an einigen Stellen ist es auch leer.

Das Weissbleierz von Taininsk wurde von John (\*) chemisch untersucht; dieser Gelehrte hat gefunden:

Kohlensäure . . . . .	15,5
Bleioxyd . . . . .	81,4
	<hr/>
	96,9

2) In der Grube *Kadainsk* trifft man sehr schöne krystallisirte Varietäten des Weissbleierztes an. Die wichtigsten Combinationen, welche die Krystalle aus diesem Fundorte darbieten, sind auf Fig. 3 und 3 bis, Fig. 5 und 5 bis, Fig. 6 und 6 bis, Fig. 7 und 7 bis, Fig. 22 und 22 bis, Fig. 29 und 29 bis, Fig. 30 und 30 bis, Fig. 31 und 31 bis dargestellt. Die Krystalle, welche durch meine Hände gegangen sind, waren nicht sehr gross und nicht ganz durchsichtig, aber sehr gut ausgebildet und reich an Flächen.

---

(\*) Handbuch der Mineralchemie von C. F. Rammelsberg, Leipzig, 1860, S. 207.

3) In der Grube *Trech-Swjatitelsk* kommt sehr nett krystallisirtes Weissbleierz von der Form der Fig. 3 und 3 bis und Fig. 25 und 25 bis vor.

4) In der Grube *Ildekansk* findet sich das Weissbleierz bisweilen in sehr grossen und sehr gut ausgebildeten Krystallen, welche oft zu Drusen vereinigt und zusammen mit Kieselzinkerz vorkommen. Die einfachen Krystalle sind meistens von der Form der Fig. 5 und 5 bis, Fig. 6 und 6 bis und Fig. 7 und 7 bis. Die Zwillinge und Drillinge nach der Art der Fig. 22 und 22 bis, Fig. 28 und 28 bis und Fig. 32 und 32 bis.

5) In der Grube *Klitschkinsk* findet sich das Weissbleierz in Krystallen von geringer Grösse, welche zu Drusen vereinigt sind und oft auch auf Zinkspath aufgewachsen vorkommen. Man trifft hier auch bisweilen die stänglichen Varietäten dieses Erzes an.

6) In der Grube *Katharininsk* kommen sehr schöne Krystalle des Weissbleierz vor, welche die Combinationen bieten, die sehr ähnlich mit denen der Krystalle aus der Grube *Ildekansk* sind.

7) In der Grube *Maltzowsk* kommen sehr schöne und ziemlich grosse Krystalle vom Weissbleierz vor. Ein Krystall aus dieser Localität, welchen ich meinem hochverehrten Freunde J. v. Eichwald verdanke, war ein Drillingskrystall von der Form der Fig. 29 und 29 bis.

8) Ausser diesen Localitäten kommt, nach den Angaben von A. v. Osersky (\*), das Weissbleierz auch in den Gruben *Blagodatsk*, *Wosdwischensk*, *Michailowsk* und *Kilginsk* vor, und, nach den Angaben von v. Nefediew (\*\*)— in den Gruben: *Preobraschensk* (Distanz *Kultuminsk*), *Serentuewsk*, *Gasimursk*,

---

(\*) А. Озерскій. Очеркъ Геологіи, минеральнихъ богатствъ и горнаго промысла Забайкалья. С.П.Б. 1867 г. стр. 78.

(\*\*) В. Неведьевъ. Краткій каталогъ минералогическаго собранія Музеума Горнаго Института. С.П.Б. 1871, стр. 568.



*Schilkinsko-Katharininsk* und *Popowsk* (Kirgisensteppe, 70 Werst südlich von Karkarali).

---

### **Resultate der genauen Krystallmessungen.**

Ich habe nämlich 17 Krystalle des Weissbleierz, sowie aus russischen als auch aus ausländischen (Monte Poni und Przibram) Fundorten, genau gemessen. In den nachfolgenden Tabellen sind nur die genauen Messungen gegeben, welche mit dem Mitscherlich'schen Goniometer, das mit *einem* Fernrohre versehen war, ausgeführt wurden. Die erwähnten Tabellen sind in drei Columnen getheilt: a) die erste Columne, unter dem Titel «Krystalle und Reflexion», enthält die gemessenen und durch № 1, № 2 u. s. w. (aber für einem jeden Fundorte ist eine besondere Numeration angewandt worden) bezeichneten Krystalle und den Grad der Reflexion der Flächen; für die Reflexion sind drei Grade angenommen: *sehr gut*, *gut* und *ziemlich*; die ausgezeichnetste Reflexion, ohne Verdoppelung, ist nämlich mit dem Worte «sehr gut», die etwas weniger klare Reflexion mit dem Worte «gut», und endlich die Reflexion, bei welcher die Ränder des zu reflectirenden Gegenstandes wie im Nebel gehüllt erschienen, mit dem Worte «ziemlich» bezeichnet; b) die zweite Columne, unter dem Titel «gemessen», enthält die durch unmittelbare Messungen gefundenen Werthe für die Krystall-Winkel; bei mehreren Werthen ist auch ihr arithmetischer Mittelwerth angegeben; c) die dritte Columne; unter dem Titel «Berechnet und Differenz», enthält die berechneten Werthe für die in der ersten Columne bezeichneten Winkel, die Differenzen, welche zwischen den durch Messung gefundenen und durch Rechnung erhaltenen Werthen statt finden, und endlich die mittleren Differenzen.

Messungen der Weissbleierz-Krystalle.

$a : b : c = 1,18531 : 1,63943 : 1$ .  $m = \infty P$ ,  $r = \infty \bar{P}3$ ,  $y = \frac{1}{2} \bar{P}\infty$ ,  $x = \frac{1}{2} \bar{P}\infty$ ,  
 $q = \frac{1}{2} \bar{P}\infty$ ,  $\kappa = \bar{P}\infty$ ,  $i = 2\bar{P}\infty$ ,  $v = 3\bar{P}\infty$ ,  $z = 4\bar{P}\infty$ ,  $n = 5\bar{P}\infty$ ,  $t = 6\bar{P}\infty$ ,  $u = 7\bar{P}\infty$ ,  
 $p = P$ ,  $s = 2\bar{P}2$ ,  $h = \frac{1}{2} P$ ,  $g = \frac{1}{2} P$ ,  $o = \frac{1}{2} P$ ,  $w = 2\bar{P}2$ ,  $a = \infty \bar{P}\infty$ ,  $b = \infty \bar{P}\infty$ ,  $c = 0P$ .

Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	$p : p$ (Brachyd. Kante)	130° 0' 32"
	Monte Poni.	
Nº 2, sehr gut . . . . .	130° 0' 30"	— 0° 0' 2"
	Przibram.	
Nº 3, sehr gut . . . . .	130° 0' 30"	— 0° 0' 2"
	Solotuschinsk.	
Nº 2, gut . . . . .	130° 0' 30"	— 0° 0' 2"
	Kadainsk.	
Nº 2, sehr gut . . . . .	130° 0' 30"	— 0° 0' 2"
Nº 3, sehr gut . . . . .	130° 0' 30"	— 0° 0' 2"
	Trech-Swjati- telsk.	
Nº 1, gut . . . . .	130° 0' 40"	+ 0° 0' 8"
	Mittel. . .	130° 0' 32"
	$p : p$ (Mittelkante)	108° 28' 24"
	Przibram.	
Nº 3, sehr gut . . . . .	108° 28' 0"	— 0° 0' 24"
	Kadainsk.	
Nº 1, ziemlich . . . . .	108° 27' 10"	— 0° 1' 14"
And. Kante, ziemlich . . . . .	108° 27' 0"	— 0° 1' 24"
Nº 4, ziemlich . . . . .	108° 28' 20"	— 0° 0' 4"

Messungen der Weissbleierz-Krystalle.

Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	Ildekansk.	
N <sup>o</sup> 1, gut . . . . .	108° 28' 0''	— 0° 0' 24''
Mittel . . .	108° 27' 42''	— 0° 0' 42''
	<i>p</i> : <i>m</i> (Anliegende)	144° 14' 12''
	Monte Poni.	
N <sup>o</sup> 1, sehr gut . . . . .	144° 14' 10''	— 0° 0' 2''
N <sup>o</sup> 2, sehr gut . . . . .	144° 14' 0''	— 0° 0' 12''
And. Kante, gut. . . . .	144° 14' 0''	— 0° 0' 12''
	Przibram.	
N <sup>o</sup> 3, sehr gut . . . . .	144° 14' 30''	+ 0° 0' 18''
	Kadainsk.	
N <sup>o</sup> 1, gut . . . . .	144° 15' 0''	+ 0° 0' 48''
N <sup>o</sup> 2, sehr gut . . . . .	144° 13' 30''	— 0° 0' 42''
N <sup>o</sup> 3, gut . . . . .	144° 16' 30''	+ 0° 2' 18''
And. Kante, sehr gut. . . . .	144° 14' 10''	— 0° 0' 2''
N <sup>o</sup> 4, ziemlich . . . . .	144° 14' 0''	— 0° 0' 12''
Mittel . . .	144° 14' 26''	+ 0° 0' 14''
	<i>m</i> : <i>m</i> (Brachyd. Kante)	117° 14' 10''
	Monte Poni.	
N <sup>o</sup> 1, sehr gut . . . . .	117° 14' 50''	+ 0° 0' 40''
N <sup>o</sup> 2, sehr gut . . . . .	117° 14' 20''	+ 0° 0' 10''
N <sup>o</sup> 3, sehr gut . . . . .	117° 13' 30''	— 0° 0' 40''
N <sup>o</sup> 4, ziemlich . . . . .	117° 11' 30''	— 0° 2' 40''

Messungen der Weissbleierz-Krystalle.		
Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	Przibram.	
N <sup>o</sup> 1, sehr gut . . . . .	117° 13' 50''	— 0° 0' 20''
N <sup>o</sup> 2, ziemlich . . . . .	117° 15' 40''	+ 0° 1' 30''
N <sup>o</sup> 3, sehr gut . . . . .	117° 14' 10''	0° 0' 0''
	Solotuschinsk	
N <sup>o</sup> 2, gut . . . . .	117° 13' 50''	— 0° 0' 20''
	Kadainsk.	
N <sup>o</sup> 1, gut . . . . .	117° 14' 20''	+ 0° 0' 10''
N <sup>o</sup> 2, ziemlich . . . . .	117° 14' 30''	+ 0° 0' 20''
N <sup>o</sup> 3, sehr gut . . . . .	117° 14' 0''	— 0° 0' 10''
	Nicolajewsk.	
N <sup>o</sup> 1, sehr gut . . . . .	117° 14' 30''	+ 0° 0' 20''
	Ildekansk.	
N <sup>o</sup> 1, ziemlich . . . . .	117° 14' 0''	— 0° 0' 10''
N <sup>o</sup> 2, gut . . . . .	117° 14' 0''	— 0° 0' 10''
	Trech-Swjatitelsk.	
N <sup>o</sup> 1, ziemlich . . . . .	117° 16' 30''	+ 0° 2' 20''
	Mittel . . .	117° 14' 14''
	<i>m</i> : <i>r</i> (Anliegende)	150° 2' 15''
	Przibram.	
N <sup>o</sup> 1, ziemlich . . . . .	150° 4' 0''	+ 0° 1' 45''
And. Kante, ziemlich . . . . .	150° 2' 0''	— 0° 0' 15''

Messungen der Weissbleierz-Krystalle.		
Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
№ 2, ziemlich . . . . .	Solotuschinsk.	
	150° 2' 20''	+ 0° 0' 5''
№ 1, ziemlich . . . . .	Kadainsk.	
	150° 2' 30''	+ 0° 0' 15''
Mittel. . .	150° 2' 43''	+ 0° 0' 28''
	<i>m</i> : <i>r</i> (Über <i>m</i> )	87° 16' 25''
№ 1, ziemlich . . . . .	Przibram.	
	87° 20' 0''	+ 0° 3' 35''
	<i>r</i> : <i>r</i> (Brachyd. Kante)	57° 18' 40''
№ 1, ziemlich . . . . .	Przibram.	
	57° 21' 40''	+ 0° 3' 0''
№ 1, ziemlich . . . . .	Solotuschinsk. (Zwillingskrystall nach ∞ P <sub>3</sub> )	
	<i>p</i> : <i>p'</i> (Einspringender Winkel)	175° 34' 36''
№ 1, ziemlich . . . . .	175° 34' 50''	+ 0° 0' 14''
	<i>m</i> : <i>m'</i> (Einspringender Winkel)	174° 32' 50''
№ 1, ziemlich . . . . .	174° 34' 0''	+ 0° 1' 10''

Die in den oben angeführten Tabellen gegebenen Messungen dienen mir um eine möglichst genaues Axenverhältniss abzuleiten. Die nachfolgenden Tabellen enthalten die Resultate sehr genauer Messungen, welche ich an einem und demselben ausgezeichnet gut ausgebildeten Krystalle vom *Monte Poni* (Insel Sardinien) ausgeführt habe: derselbe stammt aus der Sammlung Seiner Kaiserlichen Hoheit des Herzogs Nicolai Maximilianowitsch von Leuchtenberg. Es ist zu bewundern, dass in diesem Krystalle, den man nach seinen Dimensionen (ungefähr 2 Centimeter lang und  $1\frac{1}{2}$  Centimeter dick), schon als einen ziemlich grossen ansehen muss, eine so überraschende Uebereinstimmung zwischen den gemessenen und berechneten Winkeln herrscht.

Messungen eines Weissbleierz-Krystalles vom Monte Poni.		
Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
Ein und derselbe Krystall.	Monte Poni.	
	$p : c$	125° 45' 48"
Nº 1, gut . . . . .	125° 45' 10"	— 0° 0' 38"
	$p : m$	144° 14' 12"
	(Anliegende)	
Nº 1, sehr gut . . . . .	144° 14' 10"	— 0° 0' 2"
	$p : o$	160° 31' 55"
	(Anliegende)	
Nº 1, sehr gut . . . . .	160° 31' 20"	— 0° 0' 35"
	$p : s$	161° 59' 53"
	(Anliegende)	
Nº 1, gut . . . . .	162° 0' 10"	+ 0° 0' 17"
	$p : w$	161° 20' 44"
	(Anliegende)	
Nº 1, sehr gut . . . . .	161° 20' 30"	— 0° 0' 14"

Messungen eines Weissbleierz-Krystalles vom Monte Poni.		
Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	<i>o : c</i>	145° 13' 53''
N <sup>o</sup> 1, gut . . . . .	145° 13' 40''	— 0° 0' 13''
	<i>o : m</i>	124° 46' 7''
N <sup>o</sup> 1, sehr gut . . . . .	124° 45' 30''	— 0° 0' 37''
And. Kante, gut . . . . .	124° 46' 0''	— 0° 0' 7''
Mittel . . .	124° 45' 45''	— 0° 0' 22''
	<i>o : o</i> (Brachyd. Polkante)	145° 27' 0''
N <sup>o</sup> 1, sehr gut . . . . .	145° 26' 30''	— 0° 0' 30''
	<i>o : y</i> (Anliegende)	162° 43' 30''
N <sup>o</sup> 1, sehr gut . . . . .	162° 43' 20''	— 0° 0' 10''
And. Kante, sehr gut . . . . .	162° 43' 0''	— 0° 0' 30''
Mittel . . .	162° 43' 10''	— 0° 0' 20''
	<i>o : x</i> (Anliegende)	150° 52' 0''
N <sup>o</sup> 1, sehr gut . . . . .	150° 52' 0''	0° 0' 0''
	<i>o : w</i> (Anliegende)	145° 2' 24''
N <sup>o</sup> 1, sehr gut . . . . .	145° 0' 10''	— 0° 2' 14''
And. Kante, sehr gut . . . . .	145° 1' 40''	— 0° 0' 44''
Mittel . . .	145° 0' 55''	— 0° 1' 29''
	<i>o : w</i> (Nicht anliegende)	131° 12' 51''
N <sup>o</sup> 1, sehr gut . . . . .	131° 12' 30''	— 0° 0' 21''

Messungen eines Weissbleierz-Krystalles vom Monte Pon.		
Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	$w : m$ (Anliegende)	153° 54' 52"
N <sup>o</sup> 1, sehr gut . . . . .	153° 54' 40"	— 0° 0' 12"
And. Kante, sehr gut. . . . .	153° 55' 30"	+ 0° 0' 38"
Mittel. . .	153° 55' 5"	+ 0° 0' 13"
	$w : y$ (Anliegende)	140° 43' 34"
N <sup>o</sup> 1, sehr gut . . . . .	140° 42' 40"	— 0° 0' 54"
And. Kante, sehr gut. . . . .	140° 43' 40"	+ 0° 0' 6"
Mittel. . .	140° 43' 10"	— 0° 0' 21"
	$w : n$ (Brachyd. Polkante)	148° 36' 32"
N <sup>o</sup> 1, sehr gut . . . . .	148° 35' 50"	— 0° 0' 42"
	$s : c$	118° 8' 22"
N <sup>o</sup> 1, ziemlich . . . . .	118° 7' 40"	— 0° 0' 42"
	$s : m$ (Anliegende)	146° 20' 34"
N <sup>o</sup> 1, gut . . . . .	146° 21' 0"	+ 0° 0' 26"
	$s : y$	133° 41' 15"
N <sup>o</sup> 1, ziemlich . . . . .	133° 39' 50"	— 0° 1' 25"
	$y : c$	149° 20' 48"
N <sup>o</sup> 1, gut . . . . .	149° 20' 40"	— 0° 0' 8"
	$y : x$	144° 0' 4"
N <sup>o</sup> 1, sehr gut . . . . .	144° 0' 20"	+ 0° 0' 16"
	$y : q$	140° 48' 0"
N <sup>o</sup> 1, ziemlich . . . . .	140° 49' 20"	+ 0° 1' 20"



Messungen eines Weissbleierz-Krystalles vom Monte Poni.		
Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	$y : k$	134° 11' 54''
N <sup>o</sup> 1, gut . . . . .	134° 13' 0''	+ 0° 1' 6''
	$x : c$	160° 7' 30''
N <sup>o</sup> 1, gut . . . . .	160° 8' 0''	+ 0° 0' 30''
And. Kante, gut . . . . .	160° 8' 0''	+ 0° 0' 30''
Mittel. . . . .	160° 8' 0''	+ 0° 0' 30''
	$x : q$	174° 8' 27''
N <sup>o</sup> 1, ziemlich . . . . .	174° 8' 30''	+ 0° 0' 3''
	$x : k$	164° 0' 29''
N <sup>o</sup> 1, ziemlich . . . . .	164° 0' 0''	— 0° 0' 29''
	$x : x$	140° 15' 0''
	(Brachyd. Polkante)	
N <sup>o</sup> 1, sehr gut . . . . .	140° 15' 0''	0° 0' 0''
	$q : c$	154° 15' 57''
N <sup>o</sup> 1, ziemlich . . . . .	154° 16' 30''	+ 0° 0' 33''
	$q : k$	169° 52' 2''
N <sup>o</sup> 1, ziemlich . . . . .	169° 52' 0''	— 0° 0' 2''
	$k : c$	144° 7' 59''
N <sup>o</sup> 1, gut . . . . .	144° 7' 50''	— 0° 0' 9''
	$m : c$	90° 0' 0''
N <sup>o</sup> 1, gut . . . . .	90° 0' 30''	+ 0° 0' 30''
	$m : m$	117° 14' 10''
	(Brachyd. Polkante)	
N <sup>o</sup> 1, sehr gut . . . . .	117° 14' 50''	+ 0° 0' 40''

### Die berechneten Winkel des Weissbleierztes.

Wir werden hier die Resultate der Berechnungen nicht nur für die Formen der russischen, sondern auch für alle bis jetzt bekannten Formen der Weissbleierzkrystalle geben.

Wenn wir in jeder rhombischen Pyramide die makrodiagonalen Polkanten mit X, die brachydiagonalen Polkanten mit Y, die Mittelkanten mit Z bezeichnen, und ferner den Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit  $\alpha$ , den Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit  $\beta$  und den Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagonale der Grundform mit  $\gamma$ , so lassen sich aus dem von uns abgeleiteten Axenverhältnisse für die Grundform,  $a : b : c = 1,18531 : 1,63943 : 1$  (wo a Hauptaxe, b Makrodiagonale und c Brachydiagonale ist), folgende Winkel berechnen:

$$h = \frac{1}{3}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 73^\circ 44' 35'' & X = 147^\circ 29' 10'' \\ \frac{1}{3}Y = 80 \ 10 \ 6 & Y = 160 \ 20 \ 12 \\ \frac{1}{3}Z = 19 \ 8 \ 31 & Z = 38 \ 17 \ 2 \end{array}$$

$$\alpha = 79^\circ 45' 16''$$

$$\beta = 73 \ 29 \ 38$$

$$\gamma = 31 \ 22 \ 55$$

$$g = \frac{1}{3}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 68^\circ 59' 16'' & X = 137^\circ 58' 32'' \\ \frac{1}{3}Y = 77 \ 21 \ 59 & Y = 154 \ 43 \ 58 \\ \frac{1}{3}Z = 24 \ 50 \ 6 & Z = 49 \ 40 \ 12 \end{array}$$

$$\alpha = 76^\circ 27' 0''$$

$$\beta = 68 \ 26 \ 27$$

$$\gamma = 31 \ 22 \ 55$$

$$o = \frac{1}{2}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 60^\circ 52' 0'' & X = 121^\circ 44' 0'' \\ \frac{1}{2}Y = 72 43 30 & Y = 145 27 0 \\ \frac{1}{2}Z = 34 46 7 & Z = 69 32 14 \end{array}$$

$$\alpha = 70^\circ 7' 30''$$

$$\beta = 59 20 48$$

$$\gamma = 31 22 55$$

$$p = P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 46^\circ 9' 10'' & X = 92^\circ 18' 20'' \\ \frac{1}{2}Y = 65 0 16 & Y = 130 0 32 \\ \frac{1}{2}Z = 54 14 12 & Z = 108 28 24 \end{array}$$

$$\alpha = 54^\circ 7' 59''$$

$$\beta = 40 9 11$$

$$\gamma = 31 22 55$$

$$w = 2\bar{P}2.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 27^\circ 29' 54'' & X = 54^\circ 59' 48'' \\ \frac{1}{2}Y = 74 18 16 & Y = 148 36 32 \\ \frac{1}{2}Z = 68 1 36 & Z = 136 3 12 \end{array}$$

$$\alpha = 54^\circ 7' 59''$$

$$\beta = 22 52 17$$

$$\gamma = 16 57 39$$

$$\alpha = \check{P}2.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 64^\circ 20' 46'' & X = 128^\circ 41' 32'' \\ \frac{1}{2}Y = 58 7 10 & Y = 116 14 20 \\ \frac{1}{2}Z = 43 4 19 & Z = 86 8 38 \end{array}$$

$$\alpha = 54^\circ 7' 59''$$

$$\beta = 59 20 48$$

$$\gamma = 50 39 29$$

$$\beta = \bar{P}3.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 72^\circ 14' 45'' & X = 144^\circ 29' 30'' \\ \frac{1}{3}Y = 56 \cdot 4 \ 57 & Y = 112 \ 9 \ 54 \\ \frac{1}{3}Z = 39 \ 29 \ 8 & Z = 78 \ 58 \ 16 \end{array}$$

$$\alpha = 54^\circ 7' 59''$$

$$\beta = 68 \ 26 \ 27$$

$$\gamma = 61 \ 20 \ 40$$

$$s = 2\bar{P}2.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 56^\circ 0' 44'' & X = 112^\circ 1' 28'' \\ \frac{1}{3}Y = 47 \ 0 \ 9 & Y = 94 \ 0 \ 18 \\ \frac{1}{3}Z = 61 \ 51 \ 38 & Z = 123 \ 43 \ 16 \end{array}$$

$$\alpha = 34^\circ 39' 58''$$

$$\beta = 40 \ 9 \ 11$$

$$\gamma = 50 \ 39 \ 29$$

$$m = \infty P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 31^\circ 22' 55'' & X = 62^\circ 45' 50'' \\ \frac{1}{3}Y = 58 \ 37 \ 5 & Y = 117 \ 14 \ 10 \end{array}$$

$$f = \infty \bar{P}\frac{2}{3}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 20^\circ 6' 6'' & X = 40^\circ 12' 12'' \\ \frac{1}{3}Y = 69 \ 53 \ 54 & Y = 139 \ 47 \ 48 \end{array}$$

$$r = \infty \bar{P}3.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 61^\circ 20' 40'' & X = 122^\circ 41' 20'' \\ \frac{1}{3}Y = 28 \ 39 \ 20 & Y = 57 \ 18 \ 40 \end{array}$$

$$d = \frac{1}{3}\bar{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 68^\circ 26' 27'' & X = 136^\circ 52' 54'' \\ \frac{1}{3}Z = 21 \ 33 \ 33 & Z = 43 \ 7 \ 6 \end{array}$$

$$y = \frac{1}{3}\bar{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 59^\circ 20' 48'' & X = 118^\circ 41' 36'' \\ \frac{1}{3}Z = 30 \ 39 \ 12 & Z = 61 \ 18 \ 24 \end{array}$$

$$e = \bar{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 40^\circ 9' 11'' & X = 80^\circ 18' 22'' \\ \frac{1}{2}Z = 49 50 49 & Z = 99 41 38 \end{array}$$

$$l = 2\bar{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 22^\circ 52' 17'' & X = 45^\circ 44' 34'' \\ \frac{1}{2}Z = 67 7 43 & Z = 134 15 26 \end{array}$$

$$\gamma = \frac{1}{3}\check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 76^\circ 27' 0'' & Y = 152^\circ 54' 0'' \\ \frac{1}{2}Z = 13 33 0 & Z = 27 6 0 \end{array}$$

$$x = \frac{1}{2}\check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 70^\circ 7' 30'' & Y = 140^\circ 15' 0'' \\ \frac{1}{2}Z = 19 52 30 & Z = 39 45 0 \end{array}$$

$$q = \frac{2}{3}\check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 64^\circ 15' 57'' & Y = 128^\circ 31' 54'' \\ \frac{1}{2}Z = 25 44 3 & Z = 51 28 6'' \end{array}$$

$$k = \check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 54^\circ 7' 59'' & Y = 108^\circ 15' 58'' \\ \frac{1}{2}Z = 35 52 1 & Z = 71 44 2 \end{array}$$

$$i = 2\check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 34^\circ 39' 58'' & Y = 69^\circ 19' 56'' \\ \frac{1}{2}Z = 55 20 2 & Z = 110 40 4 \end{array}$$

$$v = 3\check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 24^\circ 45' 6'' & Y = 49^\circ 30' 12'' \\ \frac{1}{2}Z = 65 14 54 & Z = 130 29 48 \end{array}$$

$$z = 4\check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 19^\circ 4' 28'' & Y = 38^\circ 8' 56'' \\ \frac{1}{2}Z = 70 55 32 & Z = 141 51 4 \end{array}$$

$$n = 5\check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 15^\circ 27' 46'' & Y = 30^\circ 55' 32'' \\ \frac{1}{2}Z = 74 32 14 & Z = 149 4 28 \end{array}$$

$$l = 6\check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 12^\circ 58' 52'' & Y = 25^\circ 57' 44'' \\ \frac{1}{2}Z = 77 1 8 & Z = 154 2 16 \end{array}$$

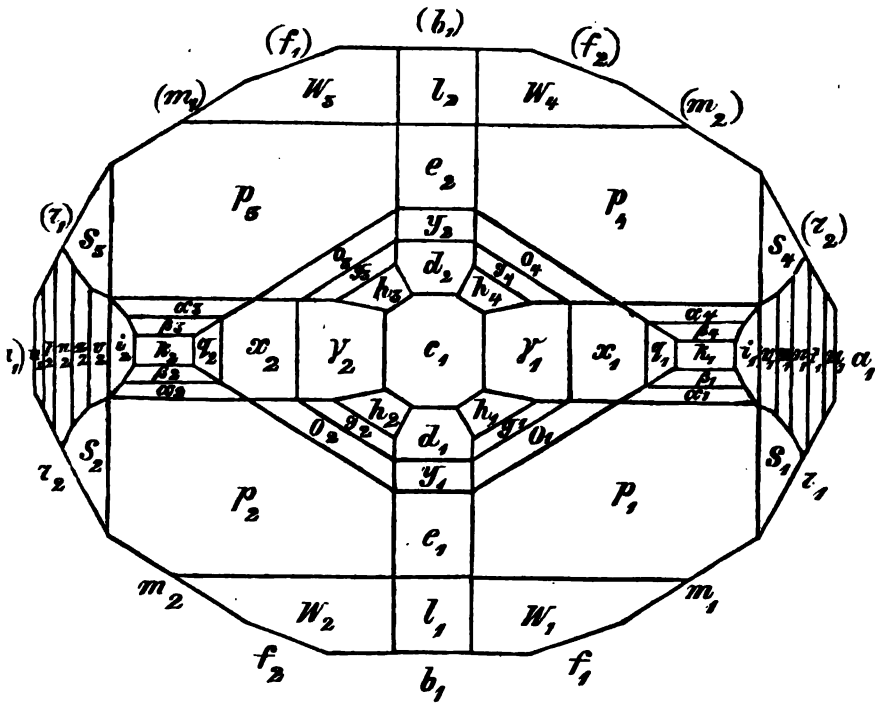
$$u = 7\check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 11^\circ 10' 37'' & Y = 22^\circ 21' 14'' \\ \frac{1}{2}Z = 78 49 23 & Z = 157 38 46 \end{array}$$

Jetzt wollen wir uns zu den Winkeln wenden, welche die Flächen mit einander bilden. Da wir hier eine ziemlich grosse Anzahl derselben anführen wollen, so halten wir es nicht für überflüssig, zur besseren Anschauung, folgende Figur zu geben, die eine ideale Combination darstellt, in welcher alle bis jetzt bekannten Formen des Weissbleierztes zusammen vereinigt sind.

In dieser Figur sind die einzelnen Flächen durch besondere Zahlen und ihre parallelen durch Klammern bezeichnet, so z. B.  $m_1$ ,  $(m_1)$ ,  $m_2$ ,  $(m_2)$ ,  $p_1$ ,  $p_2$ ,  $p_3$ ,  $p_4$  u. s. w. Die verschiedenen Neigungen der Flächen werden vorzüglichst nach den *Zonen* geordnet. Wir halten es auch für zweckmässig jeder Zone die ihr entsprechende Bedingungsgleichung beizufügen, welche man leicht aus der allgemeinen Zonengleichung erhält:

$$\frac{1}{ab'c''} + \frac{1}{bc'a''} + \frac{1}{ca'b''} = \frac{1}{ab''c'} + \frac{1}{bc''a'} + \frac{1}{ca''b'}$$



Diese letztere ist bekanntlich eine allgemeine Formel oder Bedingungsgleichung, die zwischen den Parametern irgend dreier Flächen erfüllt sein muss, welche in eine Zone fallen, oder von welchen die eine,  $F$ , die von den beiden anderen,  $F'$  und  $F''$ , gebildete Kante abstumpft. In dieser Gleichung sind durch  $a, b, c$  die Parameter der Fläche  $F$ , durch  $a', b', c'$  die Parameter der Fläche  $F'$ , und durch  $a'', b'', c''$  die Parameter der Fläche  $F''$  bezeichnet (\*).

(\*) Vergl. Anfangsgründe der Krystallographie von C. F. Naumann, Dresden und Leipzig, 1841, S. 25.

1) Winkel in der Verticalzone, deren Axe die Hauptaxe a ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{s} = 0.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$a_1 = (\infty a : b : \infty c)$$

$$r_1 = (\infty a : b : 3c) \quad \text{und} \quad r_2 = (\infty a : -b : 3c)$$

$$m_1 = (\infty a : b : c) \quad \text{und} \quad m_2 = (\infty a : -b : c)$$

$$f_1 = (\infty a : \frac{2}{3}b : c) \quad \text{und} \quad f_2 = (\infty a : -\frac{2}{3}b : c)$$

$$b_1 = (\infty a : \infty b : c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$a_1 : r_1 = 151^\circ 20' 40''$$

$$a_1 : m_1 = 121 \quad 22 \quad 55$$

$$a_1 : f_1 = 110 \quad 6 \quad 6$$

$$a_1 : b_1 = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$a_1 : f_2 = 69 \quad 53 \quad 54$$

$$a_1 : m_2 = 58 \quad 37 \quad 5$$

$$a_1 : r_2 = 28 \quad 39 \quad 20$$

$$r_1 : m_1 = 150 \quad 2 \quad 15$$

$$r_1 : f_1 = 138 \quad 45 \quad 26$$

$$r_1 : b_1 = 118 \quad 39 \quad 20$$

$$r_1 : f_2 = 98 \quad 33 \quad 14$$

$$r_1 : m_2 = 87 \quad 16 \quad 25$$

$$r_1 : r_2 = 57 \quad 18 \quad 40$$

$$m_1 : f_1 = 168 \quad 43 \quad 11$$

$$m_1 : b_1 = 148 \quad 37 \quad 5$$

$$m_1 : f_2 = 128 \quad 30 \quad 59$$

$$m_1 : m_2 = 117 \quad 14 \quad 10$$

$$f_1 : b_1 = 159 \quad 53 \quad 54$$

$$f_1 : f_2 = 139 \quad 47 \quad 48$$



2) Winkel in der Zone, deren Axe die Makrodiagonale  $b$  ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{b} = 0.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$b_1 = (\infty a : \infty b : c)$$

$$l_1 = (a : \infty b : \frac{1}{2}c) \text{ und } l_2 = (a : \infty b : -\frac{1}{2}c)$$

$$e_1 = (a : \infty b : c) \text{ und } e_2 = (a : \infty b : -c)$$

$$y_1 = (a : \infty b : 2c) \text{ und } y_2 = (a : \infty b : -2c)$$

$$d_1 = (a : \infty b : 3c) \text{ und } d_2 = (a : \infty b : -3c)$$

$$c_1 = (a : \infty b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$b_1 : l_1 = 157^\circ 7' 43''$$

$$b_1 : e_1 = 139 50 49$$

$$b_1 : y_1 = 120 39 12$$

$$b_1 : d_1 = 111 33 33$$

$$b_1 : c_1 = 90 0 0$$

$$b_1 : d_2 = 68 26 27$$

$$b_1 : y_2 = 59 20 48$$

$$b_1 : e_2 = 40 9 11$$

$$b_1 : l_2 = 22 52 17$$

$$l_1 : e_1 = 162 43 6$$

$$l_1 : y_1 = 143 31 29$$

$$l_1 : d_1 = 134 25 50$$

$$l_1 : c_1 = 112 52 17$$

$$l_1 : d_2 = 91 18 44$$

$$l_1 : y_2 = 82 13 5$$

$$l_1 : e_2 = 63 1 28$$

$$l_1 : l_2 = 45 44 34$$

$$e_1 : y_1 = 160 48 23$$

$$e_1 : d_1 = 151 42 44$$

$$\begin{aligned}
 e_1 : c_1 &= 130^\circ 9' 11'' \\
 e_1 : d_2 &= 108 35 38 \\
 e_1 : y_2 &= 99 29 59 \\
 e_1 : e_2 &= 80 18 22 \\
 y_1 : d_1 &= 170 51 21 \\
 y_1 : c_1 &= 149 20 18 \\
 y_1 : d_2 &= 127 47 15 \\
 y_1 : y_2 &= 118 41 36 \\
 d_1 : c_1 &= 158 26 27 \\
 d_1 : d_2 &= 136 52 54
 \end{aligned}$$

3) Winkel in der Zone, deren Axe die Brachydiagonale  $c$  ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{c} = 0.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$\begin{aligned}
 a_1 &= (\infty a : b : \infty c) \\
 u_1 &= (a : \frac{1}{7}b : \infty c) \text{ und } u_2 = (a : -\frac{1}{7}b : \infty c) \\
 t_1 &= (a : \frac{1}{6}b : \infty c) \text{ und } t_2 = (a : -\frac{1}{6}b : \infty c) \\
 n_1 &= (a : \frac{1}{5}b : \infty c) \text{ und } n_2 = (a : -\frac{1}{5}b : \infty c) \\
 z_1 &= (a : \frac{1}{4}b : \infty c) \text{ und } z_2 = (a : -\frac{1}{4}b : \infty c) \\
 v_1 &= (a : \frac{1}{3}b : \infty c) \text{ und } v_2 = (a : -\frac{1}{3}b : \infty c) \\
 i_1 &= (a : \frac{1}{2}b : \infty c) \text{ und } i_2 = (a : -\frac{1}{2}b : \infty c) \\
 k_1 &= (a : b : \infty c) \text{ und } k_2 = (a : -b : \infty c) \\
 q_1 &= (a : \frac{2}{3}b : \infty c) \text{ und } q_2 = (a : -\frac{2}{3}b : \infty c) \\
 x_1 &= (a : 2b : \infty c) \text{ und } x_2 = (a : -2b : \infty c) \\
 \gamma_1 &= (a : 3b : \infty c) \text{ und } \gamma_2 = (a : -3b : \infty c)
 \end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned}
 a_1 : u_1 &= 168^\circ 49' 23'' \\
 a_1 : t_1 &= 167 \quad 1 \quad 8 \\
 a_1 : n_1 &= 164 \quad 32 \quad 14
 \end{aligned}$$

$a_1 : z_1 =$	160°	55'	32''
$a_1 : v_1 =$	155	14	54
$a_1 : i_1 =$	145	20	2
$a_1 : k_1 =$	125	52	1
$a_1 : q_1 =$	115	44	3
$a_1 : x_1 =$	109	52	30
$a_1 : \gamma_1 =$	103	33	0
$a_1 : c_1 =$	90	0	0
$a_1 : \gamma_2 =$	76	27	0
$a_1 : x_2 =$	70	7	30
$a_1 : q_2 =$	64	15	57
$a_1 : k_2 =$	54	7	59
$a_1 : i_2 =$	34	39	58
$a_1 : v_2 =$	24	45	6
$a_1 : z_2 =$	19	4	28
$a_1 : n_2 =$	15	27	46
$a_1 : t_2 =$	12	58	52
$a_1 : u_2 =$	11	10	37
$u_1 : t_1 =$	178	11	45
$u_1 : n_1 =$	175	42	51
$u_1 : z_1 =$	172	6	9
$u_1 : v_1 =$	166	25	31
$u_1 : i_1 =$	156	30	39
$u_1 : k_1 =$	137	2	38
$u_1 : q_1 =$	126	54	40
$u_1 : x_1 =$	121	3	7
$u_1 : \gamma_1 =$	114	43	37
$u_1 : c_1 =$	101	10	37
$u_1 : \gamma_2 =$	87	37	37
$u_1 : x_2 =$	81	18	7
$u_1 : q_2 =$	75	26	34
$u_1 : k_2 =$	65	18	36

$u_1 : i_2 =$	45°	50'	35"
$u_1 : v_2 =$	35	55	43
$u_1 : z_2 =$	30	15	5
$u_1 : n_2 =$	26	38	23
$u_1 : t_2 =$	24	9	29
$u_1 : u_2 =$	22	21	14
$t_1 : n_1 =$	177	31	6
$t_1 : z_1 =$	173	54	24
$t_1 : v_1 =$	168	13	46
$t_1 : i_1 =$	158	18	54
$t_1 : k_1 =$	138	50	53
$t_1 : q_1 =$	128	42	55
$t_1 : x_1 =$	122	51	22
$t_1 : \gamma_1 =$	116	31	52
$t_1 : c_1 =$	102	58	52
$t_1 : \gamma_2 =$	89	25	52
$t_1 : x_2 =$	83	6	22
$t_1 : q_2 =$	77	14	49
$t_1 : k_2 =$	67	6	51
$t_1 : i_2 =$	47	38	50
$t_1 : v_2 =$	37	43	58
$t_1 : z_2 =$	32	3	20
$t_1 : n_2 =$	28	26	38
$t_1 : t_2 =$	25	57	44
$n_1 : z_1 =$	176	23	18
$n_1 : v_1 =$	170	42	40
$n_1 : i_1 =$	160	47	48
$n_1 : k_1 =$	141	19	47
$n_1 : q_1 =$	131	11	49
$n_1 : x_1 =$	125	20	16
$n_1 : \gamma_1 =$	119	0	46
$n_1 : c_1 =$	105	27	46

$n_1 : \gamma_2 =$	91°	54'	46''
$n_1 : x_2 =$	85	35	16
$n_1 : q_2 =$	79	43	43
$n_1 : k_2 =$	69	35	45
$n_1 : i_2 =$	50	7	44
$n_1 : v_2 =$	40	12	52
$n_1 : z_2 =$	34	32	14
$n_1 : n_2 =$	30	55	32
$z_1 : v_1 =$	174	19	22
$z_1 : i_1 =$	164	24	30
$z_1 : k_1 =$	144	56	29
$z_1 : q_1 =$	134	48	31
$z_1 : x_1 =$	128	56	58
$z_1 : \gamma_1 =$	122	37	28
$z_1 : c_1 =$	109	4	28
$z_1 : \gamma_2 =$	95	31	28
$z_1 : x_2 =$	89	11	58
$z_1 : q_2 =$	83	20	25
$z_1 : k_2 =$	73	12	27
$z_1 : i_2 =$	53	44	26
$z_1 : v_2 =$	43	49	34
$z_1 : z_2 =$	38	8	56
$v_1 : i_1 =$	170	5	8
$v_1 : k_1 =$	150	37	7
$v_1 : q_1 =$	140	29	9
$v_1 : x_1 =$	134	37	36
$v_1 : \gamma_1 =$	128	18	6
$v_1 : c_1 =$	114	45	6
$v_1 : \gamma_2 =$	101	12	6
$v_1 : x_2 =$	94	52	36
$v_1 : q_2 =$	89	1	3
$v_1 : k_2 =$	78	53	5

$v_1 : i_2 =$	59°	25'	4"
$v_1 : v_2 =$	49	30	12
$i_1 : k_1 =$	160	31	59
$i_1 : q_1 =$	150	24	1
$i_1 : x_1 =$	114	32	28
$i_1 : \gamma_1 =$	138	12	58
$i_1 : c_1 =$	124	39	58
$i_1 : \gamma_2 =$	111	6	58
$i_1 : x_2 =$	104	47	28
$i_1 : q_2 =$	98	55	55
$i_1 : k_2 =$	88	47	57
$i_1 : i_2 =$	69	19	56
$k_1 : q_1 =$	169	52	2
$k_1 : x_1 =$	164	0	29
$k_1 : \gamma_1 =$	157	40	59
$k_1 : c_1 =$	144	7	59
$k_1 : \gamma_2 =$	130	34	59
$k_1 : x_2 =$	124	15	29
$k_1 : q_2 =$	118	23	56
$k_1 : k_2 =$	108	15	58
$q_1 : x_1 =$	174	8	27
$q_1 : \gamma_1 =$	167	48	57
$q_1 : c_1 =$	154	15	57
$q_1 : \gamma_2 =$	140	42	57
$q_1 : x_2 =$	134	23	27
$q_1 : q_2 =$	128	31	54
$x_1 : \gamma_1 =$	173	40	30
$x_1 : c_1 =$	160	7	30
$x_1 : \gamma_2 =$	146	34	30
$x_1 : x_2 =$	140	15	0
$\gamma_1 : c_1 =$	166	27	0
$\gamma_1 : \gamma_2 =$	152	54	0

4) Winkel in der Zone, welche durch  $p_1 = (a : b : c)$  und  $b_1 = (\infty a : \infty b : c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{1}{b}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$\begin{aligned} b_1 &= (\infty a : \infty b : c) \\ w_1 &= (a : b : \frac{1}{3}c) \text{ und } w_2 = (a : b : -\frac{1}{3}c) \\ p_1 &= (a : b : c) \text{ und } p_2 = (a : b : -c) \\ \alpha_1 &= (a : b : 2c) \text{ und } \alpha_2 = (a : b : -2c) \\ \beta_1 &= (a : b : 3c) \text{ und } \beta_2 = (a : b : -3c) \\ k_1 &= (a : b : \infty c) \end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned} b_1 : w_1 &= 152^\circ 30' 6'' \\ b_1 : p_1 &= 133 \quad 50 \quad 50 \\ b_1 : \alpha_1 &= 115 \quad 39 \quad 14 \\ b_1 : \beta_1 &= 107 \quad 45 \quad 15 \\ b_1 : k_1 &= 90 \quad 0 \quad 0 \\ b_1 : \beta_2 &= 72 \quad 14 \quad 45 \\ b_1 : \alpha_2 &= 64 \quad 20 \quad 46 \\ b_1 : p_2 &= 46 \quad 9 \quad 10 \\ b_1 : w_2 &= 27 \quad 29 \quad 54 \\ w_1 : p_1 &= 161 \quad 20 \quad 44 \\ w_1 : \alpha_1 &= 143 \quad 9 \quad 8 \\ w_1 : \beta_1 &= 135 \quad 15 \quad 9 \\ w_1 : k_1 &= 117 \quad 29 \quad 54 \\ w_1 : \beta_2 &= 99 \quad 44 \quad 39 \\ w_1 : \alpha_2 &= 91 \quad 50 \quad 40 \\ w_1 : p_2 &= 73 \quad 39 \quad 4 \\ w_1 : w_2 &= 54 \quad 59 \quad 48 \end{aligned}$$

$p_1$	:	$\alpha_1$	=	161°	48'	24''
$p_1$	:	$\beta_1$	=	153	54	25
$p_1$	:	$k_1$	=	136	9	10
$p_1$	:	$\beta_2$	=	118	23	55
$p_1$	:	$\alpha_2$	=	110	29	56
$p_1$	:	$p_2$	=	92	18	20
$\alpha_1$	:	$\beta_1$	=	172	6	1
$\alpha_1$	:	$k_1$	=	154	20	46
$\alpha_1$	:	$\beta_2$	=	136	35	31
$\alpha_1$	:	$\alpha_2$	=	128	44	32
$\beta_1$	:	$k_1$	=	162	14	45
$\beta_1$	:	$\beta_2$	=	144	29	30

5) Winkel in der Zone, welche durch  $o_1 = (a : 2b : 2c)$  und  $b_1 = (\infty a : \infty b : c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{2}{b}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$b_1 = (\infty a : \infty b : c)$$

$$o_1 = (a : 2b : 2c) \text{ und } o_2 = (a : 2b : -2c)$$

$$x_1 = (a : 2b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$b_1 : o_1 = 119^\circ \ 8' \ 0''$$

$$b_1 : x_1 = 90 \ 0 \ 0$$

$$b_1 : o_2 = 60 \ 52 \ 0$$

$$o_1 : x_1 = 150 \ 52 \ 0$$

$$o_1 : o_2 = 121 \ 44 \ 0$$

6) Winkel in der Zone, welche durch  $g_1 = (a : 3b : 3c)$  und  $b_1 = (\infty a : \infty b : c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{3}{b}.$$



In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$b_1 = (\infty a : \infty b : c)$$

$$g_1 = (a : 3b : 3c) \text{ und } g_2 = (a : 3b : -3c)$$

$$\gamma_1 = (a : 3b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$b_1 : g_1 = 111^\circ 0' 44''$$

$$b_1 : \gamma_1 = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$b_1 : g_2 = 68 \quad 59 \quad 16$$

$$g_1 : \gamma_1 = 158 \quad 59 \quad 16$$

$$g_1 : g_2 = 137 \quad 58 \quad 32$$

7) Winkel in der Zone, welche durch  $h_1 = (a : 4b : 4c)$  und  $b_1 = (\infty a : \infty b : c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{4}{b}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$b_1 = (\infty a : \infty b : c)$$

$$h_1 = (a : 4b : 4c) \text{ und } h_2 = (a : 4b : -4c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$b_1 : h_1 = 106^\circ 15' 25''$$

$$b_1 : h_2 = 73 \quad 44 \quad 35$$

$$h_1 : h_2 = 147 \quad 29 \quad 10$$

8) Winkel in der Zone, welche durch  $p_1 = (a : b : c)$  und  $a_1 = (\infty a : b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{1}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$a_1 = (\infty a : b : \infty c)$$

$$s_1 = (a : \frac{1}{2}b : c) \text{ und } s_2 = (a : -\frac{1}{2}b : c)$$

$$p_1 = (a : b : c) \text{ und } p_2 = (a : -b : c)$$

$$e_1 = (a : \infty b : c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$a_1 : s_1 = 132^\circ 59' 51''$$

$$a_1 : p_1 = 114 \quad 59 \quad 44$$

$$a_1 : e_1 = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$a_1 : p_2 = 65 \quad 0 \quad 16$$

$$a_1 : s_2 = 47 \quad 0 \quad 9$$

$$s_1 : p_1 = 161 \quad 59 \quad 53$$

$$s_1 : e_1 = 137 \quad 0 \quad 9$$

$$s_1 : p_2 = 112 \quad 0 \quad 25$$

$$s_1 : s_2 = 94 \quad 0 \quad 18$$

$$p_1 : e_1 = 155 \quad 0 \quad 16$$

$$p_1 : p_2 = 130 \quad 0 \quad 32$$

9) Winkel in der Zone, welche durch  $o_1 = (a : 2b : 2c)$  und  $a_1 = (\infty a : b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{2}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$a_1 = (\infty a : b : \infty c)$$

$$\alpha_1 = (a : b : 2c) \text{ und } \alpha_2 = (a : -b : 2c)$$

$$o_1 = (a : 2b : 2c) \text{ und } o_2 = (a : -2b : 2c)$$

$$y_1 = (a : \infty b : 2c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$a_1 : \alpha_1 = 121^\circ 52' 50''$$

$$a_1 : o_1 = 107 \quad 16 \quad 30$$

$$a_1 : y_1 = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$a_1 : o_2 = 72 \quad 13 \quad 30$$

$$a_1 : \alpha_2 = 58 \quad 7 \quad 10$$

$$\alpha_1 : o_1 = 165 \quad 23 \quad 40$$

$$\begin{aligned} \alpha_1 : \gamma_1 &= 148^\circ 7' 10'' \\ \alpha_1 : \sigma_2 &= 130 \quad 50 \quad 40 \\ \alpha_1 : \alpha_2 &= 116 \quad 14 \quad 20 \\ \sigma_1 : \gamma_1 &= 162 \quad 43 \quad 30 \\ \sigma_1 : \sigma_2 &= 145 \quad 27 \quad 0 \end{aligned}$$

10) Winkel in der Zone, welche durch  $g_1 = (a : 3b : 3c)$  und  $\alpha_1 = (\infty a : b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{3}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= (\infty a : b : \infty c) \\ \beta_1 &= (a : b : 3c) \text{ und } \beta_2 = (a : -b : 3c) \\ g_1 &= (a : 3b : 3c) \text{ und } g_2 = (a : -3b : 3c) \\ d_1 &= (a : \infty b : 3c) \end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned} \alpha_1 : \beta_1 &= 123^\circ 55' 3'' \\ \alpha_1 : g_1 &= 102 \quad 38 \quad 1 \\ \alpha_1 : d_1 &= 90 \quad 0 \quad 0 \\ \alpha_1 : g_2 &= 77 \quad 21 \quad 59 \\ \alpha_1 : \beta_2 &= 56 \quad 4 \quad 57 \\ \beta_1 : g_1 &= 158 \quad 42 \quad 58 \\ \beta_1 : d_1 &= 146 \quad 4 \quad 57 \\ \beta_1 : g_2 &= 133 \quad 26 \quad 56 \\ \beta_1 : \beta_2 &= 112 \quad 9 \quad 54 \\ g_1 : d_1 &= 167 \quad 21 \quad 59 \\ g_1 : g_2 &= 154 \quad 43 \quad 58 \end{aligned}$$

11) Winkel in der Zone, welche durch  $h_1 = (a : 4b : 4c)$  und  $\alpha_1 = (\infty a : b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{4}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$a_1 = (\infty a : b : \infty c)$$

$$h_1 = (a : 4b : 4c) \text{ und } h_2 = (a : -4b : 4c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$a_1 : h_1 = 99^\circ 49' 54''$$

$$a_1 : h_2 = 80 \quad 10 \quad 6$$

$$h_1 : h_2 = 160 \quad 20 \quad 12$$

12) Winkel in der Zone, welche durch  $s_1 = (a : \frac{1}{2}b : c)$  und  $b_1 = (\infty a : \infty b : c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{1}{b}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$b_1 = (\infty a : \infty b : c)$$

$$s_1 = (a : \frac{1}{2}b : c) \text{ und } s_2 = (a : \frac{1}{2}b : -c)$$

$$i_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$b_1 : s_1 = 123^\circ 59' 16''$$

$$b_1 : i_1 = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$b_1 : s_2 = 56 \quad 0 \quad 44$$

$$s_1 : i_1 = 146 \quad 0 \quad 44$$

$$s_1 : s_2 = 112 \quad 1 \quad 28$$

13) Winkel in der Zone, welche durch  $w_1 = (a : b : \frac{1}{2}c)$  und  $a_1 = (\infty a : b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{1}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$a_1 = (\infty a : b : \infty c)$$

$$w_1 = (a : b : \frac{1}{2}c) \text{ und } w_2 = (a : -b : \frac{1}{2}c)$$

$$l_1 = (a : \infty b : \frac{1}{2}c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned} a_1 : w_1 &= 105^\circ 41' 44'' \\ a_1 : l_1 &= 90 \quad 0 \quad 0 \\ a_1 : w_2 &= 74 \quad 18 \quad 16 \\ w_1 : l_1 &= 164 \quad 18 \quad 16 \\ w_1 : w_2 &= 148 \quad 36 \quad 32 \end{aligned}$$

14) Winkel in der Zone, welche durch  $m_1 = (\infty a : b : c)$  und  $c_1 = (a : \infty b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{b} = \frac{1}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$\begin{aligned} m_1 &= (\infty a : b : c) \\ p_1 &= (a : b : c) \text{ und } p_3 = (a : -b : -c) \\ o_1 &= (a : 2b : 2c) \text{ und } o_3 = (a : -2b : -2c) \\ g_1 &= (a : 3b : 3c) \text{ und } g_3 = (a : -3b : -3c) \\ h_1 &= (a : 4b : 4c) \text{ und } h_3 = (a : -4b : -4c) \\ c_1 &= (a : \infty b : \infty c) \end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned} m_1 : p_1 &= 144^\circ 14' 12'' \\ m_1 : o_1 &= 124 \quad 46 \quad 7 \\ m_1 : g_1 &= 114 \quad 50 \quad 6 \\ m_1 : h_1 &= 109 \quad 8 \quad 31 \\ m_1 : c_1 &= 90 \quad 0 \quad 0 \\ m_1 : h_3 &= 70 \quad 51 \quad 29 \\ m_1 : g_3 &= 65 \quad 9 \quad 54 \\ m_1 : o_3 &= 55 \quad 13 \quad 53 \\ m_1 : p_3 &= 35 \quad 45 \quad 48 \\ p_1 : o_1 &= 160 \quad 31 \quad 55 \\ p_1 : g_1 &= 150 \quad 35 \quad 54 \\ p_1 : h_1 &= 144 \quad 54 \quad 19 \\ p_1 : c_1 &= 125 \quad 45 \quad 48 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 p_1 : h_3 &= 106^\circ 37' 17'' \\
 p_1 : g_3 &= 100 \quad 55 \quad 42 \\
 p_1 : o_3 &= 90 \quad 59 \quad 41 \\
 p_1 : p_3 &= 71 \quad 31 \quad 36 \\
 o_1 : g_1 &= 170 \quad 3 \quad 59 \\
 o_1 : h_1 &= 164 \quad 22 \quad 24 \\
 o_1 : c_1 &= 145 \quad 13 \quad 53 \\
 o_1 : h_3 &= 126 \quad 5 \quad 22 \\
 o_1 : g_3 &= 120 \quad 23 \quad 47 \\
 o_1 : o_3 &= 110 \quad 27 \quad 46 \\
 g_1 : h_1 &= 174 \quad 18 \quad 25 \\
 g_1 : c_1 &= 155 \quad 9 \quad 54 \\
 g_1 : h_3 &= 136 \quad 1 \quad 23 \\
 g_1 : g_3 &= 130 \quad 19 \quad 48 \\
 h_1 : c_1 &= 160 \quad 51 \quad 29 \\
 h_1 : h_3 &= 144 \quad 42 \quad 58
 \end{aligned}$$

15) Winkel in der Zone, welche durch  $s_1 = (a : \frac{1}{2}b : c)$  und  $c_1 = (a : \infty b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{b} = \frac{2}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$s_1 = (a : \frac{1}{2}b : c) \text{ und } s_3 = (a : -\frac{1}{2}b : -c)$$

$$\alpha_1 = (a : b : 2c) \text{ und } \alpha_3 = (a : -b : -2c)$$

$$c_1 = (a : \infty b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$s_1 : \alpha_1 = 161^\circ 12' 41''$$

$$s_1 : c_1 = 118 \quad 8 \quad 22$$

$$s_1 : \alpha_3 = 75 \quad 4 \quad 3$$

$$s_1 : s_3 = 56 \quad 16 \quad 44$$

$$\alpha_1 : c_1 = 136 \quad 55 \quad 41$$

$$\alpha_1 : \alpha_3 = 93 \quad 51 \quad 22$$

16) Winkel in der Zone, welche durch  $r_1 = (\infty a : b : 3c)$  und  $\beta_1 = (a : b : 3c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{b} = \frac{3}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$r_1 = (\infty a : b : 3c)$$

$$\beta_1 = (a : b : 3c) \text{ und } \beta_3 = (a : -b : -3c)$$

$$c_1 = (a : \infty b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$r_1 : \beta_1 = 129^\circ 29' 8''$$

$$r_1 : c_1 = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$r_1 : \beta_3 = 50 \quad 30 \quad 52$$

$$\beta_1 : c_1 = 140 \quad 30 \quad 52$$

$$\beta_1 : \beta_3 = 101 \quad 1 \quad 44$$

17) Winkel in der Zone, welche durch  $w_1 = (a : b : \frac{1}{2}c)$  und  $c_1 = (a : \infty b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{b} = \frac{1}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$w_1 = (a : b : \frac{1}{2}c) \text{ und } w_3 = (a : -b : -\frac{1}{2}c)$$

$$c_1 = (a : \infty b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$w_1 : c_1 = 111^\circ 58' 24''$$

$$w_1 : w_3 = 43 \quad 56 \quad 48$$

18) Winkel in der Zone, welche durch  $m_2 = (\infty a : -b : c)$  und  $w_2 = (a : -b : \frac{1}{2}c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{1}{b} + \frac{1}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$m_2 = (\infty a : - b : c)$$

$$w_2 = (a : - b : \frac{1}{2}c)$$

$$e_1 = (a : \infty b : c)$$

$$o_1 = (a : 2b : 2c)$$

$$k_1 = (a : b : \infty c)$$

$$s_1 = (a : \frac{1}{2}b : - c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$m_2 : w_2 = 153^\circ 54' 50''$$

$$m_2 : e_1 = 130 \quad 43 \quad 53$$

$$m_2 : o_1 = 105 \quad 7 \quad 43$$

$$m_2 : k_1 = 72 \quad 14 \quad 8$$

$$m_2 : s_1 = 33 \quad 39 \quad 26$$

$$w_2 : e_1 = 156 \quad 49 \quad 3$$

$$w_2 : o_1 = 131 \quad 12 \quad 51$$

$$w_2 : k_1 = 98 \quad 19 \quad 18$$

$$w_2 : s_1 = 59 \quad 44 \quad 36$$

$$e_1 : o_1 = 154 \quad 23 \quad 50$$

$$e_1 : k_1 = 121 \quad 30 \quad 15$$

$$e_1 : s_1 = 82 \quad 55 \quad 33$$

$$o_1 : k_1 = 147 \quad 6 \quad 25$$

$$o_1 : s_1 = 108 \quad 31 \quad 43$$

$$k_1 : s_1 = 144 \quad 25 \quad 18$$

19) Winkel in der Zone, welche durch  $g_1 = (a : 3b : 3c)$  und  $y_1 = (a : \infty b : 2c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{1}{b} + \frac{2}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$p_2 = (a : - b : c)$$

$$y_1 = (a : \infty b : 2c)$$



$$g_1 = (a : 3b : 3c)$$

$$k_1 = (a : b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$p_2 : y_1 = 148^\circ 51' 57''$$

$$p_2 : g_1 = 133 \quad 20 \quad 35$$

$$p_2 : k_1 = 103 \quad 3 \quad 51$$

$$y_1 : g_1 = 164 \quad 28 \quad 38$$

$$y_1 : k_1 = 131 \quad 11 \quad 54$$

$$g_1 : k_1 = 149 \quad 43 \quad 16$$

20) Winkel in der Zone, welche durch  $h_1 = (a : 4b : 4c)$  und  $d_1 = (a : \infty b : 3c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{1}{b} + \frac{3}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$r_2 = (\infty a : -b : 3c)$$

$$s_2 = (a : -\frac{1}{2}b : c)$$

$$o_2 = (a : -2b : 2c)$$

$$d_1 = (a : \infty b : 3c)$$

$$h_1 = (a : 4b : 4c)$$

$$k_1 = (a : b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$r_2 : s_2 = 150^\circ 3' 19''$$

$$r_2 : o_2 = 119 \quad 36 \quad 25$$

$$r_2 : d_1 = 100 \quad 8 \quad 57$$

$$r_2 : h_1 = 89 \quad 6 \quad 23$$

$$r_2 : k_1 = 59 \quad 3 \quad 35$$

$$s_2 : o_2 = 149 \quad 33 \quad 6$$

$$s_2 : d_1 = 130 \quad 5 \quad 38$$

$$s_2 : h_1 = 119 \quad 3 \quad 4$$

$$\begin{aligned}
 s_2 : k_1 &= 89^\circ 0' 16'' \\
 o_2 : d_1 &= 160 \ 32 \ 32 \\
 o_2 : h_1 &= 149 \ 29 \ 58 \\
 o_2 : k_1 &= 119 \ 27 \ 10 \\
 d_1 : h_1 &= 168 \ 57 \ 26 \\
 d_1 : k_1 &= 138 \ 54 \ 38 \\
 h_1 : k_1 &= 149 \ 57 \ 12
 \end{aligned}$$

21) Winkel in der Zone, welche durch  $\alpha_2 = (a : -b : 2c)$  und  $g_2 = (a : -3b : 3c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{1}{b} + \frac{4}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$\begin{aligned}
 \alpha_2 &= (a : -b : 2c) \\
 g_2 &= (a : -3b : 3c) \\
 k_1 &= (a : b : \infty c)
 \end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned}
 \alpha_2 : g_2 &= 159^\circ 1' 4'' \\
 \alpha_2 : k_1 &= 106 \ 24 \ 42 \\
 g_2 : k_1 &= 127 \ 23 \ 38
 \end{aligned}$$

22) Winkel in der Zone, welche durch  $g_1 = (a : 3b : 3c)$  und  $x_1 = (a : 2b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{2}{b} + \frac{1}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$\begin{aligned}
 e_1 &= (a : \infty b : c) \\
 g_1 &= (a : 3b : 3c) \\
 x_1 &= (a : 2b : \infty c) \\
 p_1 &= (a : b : -c)
 \end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned} e_1 : g_1 &= 149^\circ 14' 0'' \\ e_1 : x_1 &= 127 19 53 \\ e_1 : p_1 &= 81 13 18 \\ g_1 : x_1 &= 158 5 53 \\ g_1 : p_1 &= 111 59 18 \\ x_1 : p_1 &= 133 53 25 \end{aligned}$$

23) Winkel in der Zone, welche durch  $\alpha_1 = (a : b : -2c)$  und  $x_1 = (a : 2b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{2}{b} + \frac{2}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$\begin{aligned} m_1 &= (\infty a : -b : c) \\ y_1 &= (a : \infty b : 2c) \\ h_1 &= (a : 4b : 4c) \\ x_1 &= (a : 2b : \infty c) \\ \alpha_1 &= (a : b : -2c) \end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned} m_1 : y_1 &= 115^\circ 48' 6'' \\ m_1 : h_1 &= 98 37 52 \\ m_1 : x_1 &= 79 48 10 \\ m_1 : \alpha_1 &= 49 51 43 \\ y_1 : h_1 &= 162 49 46 \\ y_1 : x_1 &= 144 0 4 \\ y_1 : \alpha_1 &= 114 3 37 \\ h_1 : x_1 &= 161 10 18 \\ h_1 : \alpha_1 &= 131 13 51 \\ x_1 : \alpha_1 &= 150 3 33 \end{aligned}$$

24) Winkel in der Zone, welche durch  $p_2 = (a : -b : c)$  und  $d_1 = (a : \infty b : 3c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{2}{b} + \frac{3}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$p_2 = (a : -b : c)$$

$$d_1 = (a : \infty b : 3c)$$

$$x_1 = (a : 2b : \infty c)$$

$$\beta_1 = (a : b : -3c)$$

$$s_1 = (a : \frac{1}{2}b : -c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$p_2 : d_1 = 142^\circ 56' 58''$$

$$p_2 : x_1 = 113 \quad 57 \quad 8$$

$$p_2 : \beta_1 = 90 \quad 13 \quad 53$$

$$p_2 : s_1 = 66 \quad 26 \quad 8$$

$$d_1 : x_1 = 151 \quad 0 \quad 10$$

$$d_1 : \beta_1 = 127 \quad 16 \quad 55$$

$$d_1 : s_1 = 103 \quad 29 \quad 10$$

$$x_1 : \beta_1 = 156 \quad 16 \quad 45$$

$$x_1 : s_1 = 132 \quad 29 \quad 0$$

$$\beta_1 : s_1 = 156 \quad 12 \quad 15$$

25) Winkel in der Zone, welche durch  $s_2 = (a : -\frac{1}{2}b : c)$  und  $g_2 = (a : -3b : 3c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{2}{b} + \frac{5}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$s_2 = (a : -\frac{1}{2}b : c)$$

$$g_2 = (a : -3b : 3c)$$

$$x_1 = (a : 2b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$s_2 : g_2 = 141^\circ 2' 30''$$

$$s_2 : x_1 = 102 \quad 13 \quad 15$$

$$g_2 : x_1 = 141 \quad 10 \quad 45$$

26) Winkel in der Zone, welche durch  $r_2 = (\infty a : -b : 3c)$  und  $\alpha_2 = (a : -b : 2c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{2}{b} + \frac{6}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$r_2 = (\infty a : -b : 3c)$$

$$\alpha_2 = (a : -b : 2c)$$

$$h_2 = (a : -4b : 4c)$$

$$x_1 = (a : 2b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$r_2 : \alpha_2 = 132^\circ 9' 0''$$

$$r_2 : h_2 = 106 \quad 30 \quad 16$$

$$r_2 : x_1 = 72 \quad 38 \quad 34$$

$$\alpha_2 : h_2 = 154 \quad 21 \quad 16$$

$$\alpha_2 : x_1 = 120 \quad 29 \quad 34$$

$$h_2 : x_1 = 146 \quad 8 \quad 18$$

27) Winkel in der Zone, welche durch  $h_1 = (a : 4b : 4c)$  und  $\gamma_1 = (a : 3b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{3}{b} + \frac{1}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$e_1 = (a : \infty b : c)$$

$$h_1 = (a : 4b : 4c)$$

$$\gamma_1 = (a : 3b : \infty c)$$

$$o_1 = (a : 2b : -2c)$$

$$w_1 = (a : b : -\frac{1}{2}c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned} e_1 : h_1 &= 145^\circ 24' 4'' \\ e_1 : \gamma_1 &= 128 \quad 49 \quad 14 \\ e_1 : o_1 &= 99 \quad 4 \quad 3 \\ e_1 : w_1 &= 64 \quad 6 \quad 24 \\ h_1 : \gamma_1 &= 163 \quad 25 \quad 10 \\ h_1 : o_1 &= 133 \quad 39 \quad 59 \\ h_1 : w_1 &= 98 \quad 42 \quad 20 \\ \gamma_1 : o_1 &= 150 \quad 14 \quad 49 \\ \gamma_1 : w_1 &= 115 \quad 17 \quad 10 \\ o_1 : w_1 &= 145 \quad 2 \quad 21 \end{aligned}$$

28) Winkel in der Zone, welche durch  $w_2 = (a : -b : \frac{1}{2}c)$  und  $y_1 = (a : \infty b : 2c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{3}{b} + \frac{2}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$\begin{aligned} w_2 &= (a : -b : \frac{1}{2}c) \\ y_1 &= (a : \infty b : 2c) \\ \gamma_1 &= (a : 3b : \infty c) \\ p_1 &= (a : b : -c) \end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned} w_2 : y_1 &= 140^\circ 43' 34'' \\ w_2 : \gamma_1 &= 107 \quad 28 \quad 48 \\ w_2 : p_1 &= 59 \quad 19 \quad 45 \\ y_1 : \gamma_1 &= 146 \quad 45 \quad 14 \\ y_1 : p_1 &= 98 \quad 36 \quad 11 \\ \gamma_1 : p_1 &= 131 \quad 50 \quad 57 \end{aligned}$$

29) Winkel in der Zone, welche durch  $m_2 = (\infty a : -b : c)$  und  $d_1 = (a : \infty b : 3c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{3}{b} + \frac{3}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$m_2 = (\infty a : -b : c)$$

$$d_1 = (a : \infty b : 3c)$$

$$\gamma_1 = (a : 3b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$m_2 : d_1 = 108^\circ 16' 58''$$

$$m_2 : \gamma_1 = 82 \quad 59 \quad 32$$

$$d_1 : \gamma_1 = 154 \quad 42 \quad 34$$

30) Winkel in der Zone, welche durch  $p_2 = (a : -b : c)$  und  $\gamma_1 = (a : 3b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{8}{b} + \frac{4}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$p_2 = (a : -b : c)$$

$$\gamma_1 = (a : 3b : \infty c)$$

$$\alpha_4 = (a : b : -2c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$p_2 : \gamma_1 = 117^\circ 58' 49''$$

$$p_2 : \alpha_4 = 84 \quad 28 \quad 57$$

$$\gamma_1 : \alpha_4 = 146 \quad 30 \quad 8$$

31) Winkel in der Zone, welche durch  $o_2 = (a : -2b : 2c)$  und  $\gamma_1 = (a : 3b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{3}{b} + \frac{5}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$o_2 = (a : -2b : 2c)$$

$$\gamma_1 = (a : 3b : \infty c)$$

$$s_4 = (a : \frac{1}{2}b : -c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\sigma_2 : \gamma_1 = 136^\circ 48' 16''$$

$$\sigma_2 : s_4 = 84 \quad 59 \quad 40$$

$$\gamma_1 : s_4 = 128 \quad 11 \quad 24$$

32) Winkel in der Zone, welche durch  $g_2 = (a : -3b : 3c)$  und  $\gamma_1 = (a : 3b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{3}{b} + \frac{6}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$g_2 = (a : -3b : 3c)$$

$$\gamma_1 = (a : 3b : \infty c)$$

$$\beta_4 = (a : b : -3c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$g_2 : \gamma_1 = 146^\circ 12' 12''$$

$$g_2 : \beta_4 = 117 \quad 58 \quad 16$$

$$\gamma_1 : \beta_4 = 151 \quad 46 \quad 4$$

33) Winkel in der Zone, welche durch  $y_1 = (a : \infty b : 2c)$  und  $g_4 = (a : 3b : -3c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{5}{b} + \frac{2}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$y_1 = (a : \infty b : 2c)$$

$$g_4 = (a : 3b : -3c)$$

$$w_4 = (a : b : -\frac{1}{2}c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$y_1 : g_4 = 126^\circ 43' 11''$$

$$y_1 : w_4 = 82 \quad 30 \quad 36$$

$$g_4 : w_4 = 135 \quad 47 \quad 25$$



34) Winkel in der Zone, welche durch  $d_1 = (a : \infty b : 3c)$  und  $w_2 = (a : -b : \frac{1}{2}c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{1}{a} = \frac{5}{b} + \frac{3}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$f_2 = (\infty a : -\frac{5}{3}b : c)$$

$$w_2 = (a : -b : \frac{1}{2}c)$$

$$d_1 = (a : \infty b : 3c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$f_2 : w_2 = 157^\circ 48' 53''$$

$$f_2 : d_1 = 110 \quad 11 \quad 12$$

$$w_2 : d_1 = 132 \quad 22 \quad 19$$

35) Winkel in der Zone, welche durch  $m_2 = (\infty a : -b : c)$  und  $l_1 = (a : \infty b : \frac{1}{2}c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{1}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$m_2 = (\infty a : -b : c)$$

$$l_1 = (a : \infty b : \frac{1}{2}c)$$

$$p_1 = (a : b : c)$$

$$i_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$m_2 : l_1 = 141^\circ 52' 7''$$

$$m_2 : p_1 = 111 \quad 48 \quad 0$$

$$m_2 : i_1 = 64 \quad 38 \quad 26$$

$$l_1 : p_1 = 149 \quad 55 \quad 53$$

$$l_1 : i_1 = 102 \quad 46 \quad 19$$

$$p_1 : i_1 = 132 \quad 50 \quad 26$$

36) Winkel in der Zone, welche durch  $\alpha_1 = (a : b : 2c)$  und  $i_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{2}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$e_1 = (a : \infty b : c)$$

$$\alpha_1 = (a : b : 2c)$$

$$i_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$e_1 : \alpha_1 = 143^\circ 19' 0''$$

$$e_1 : i_1 = 111 \quad 31 \quad 1$$

$$\alpha_1 : i_1 = 148 \quad 12 \quad 1$$

37) Winkel in der Zone, welche durch  $\beta_1 = (a : b : 3c)$  und  $i_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{3}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$i_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$$

$$\beta_1 = (a : b : 3c)$$

$$o_1 = (a : 2b : 2c)$$

$$p_2 = (a : -b : c)$$

$$r_2 = (\infty a : -b : 3c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$r_2 : p_2 = 134^\circ 40' 3''$$

$$r_2 : o_1 = 88 \quad 26 \quad 44$$

$$r_2 : \beta_1 = 69 \quad 54 \quad 51$$

$$r_2 : i_1 = 43 \quad 48 \quad 5$$

$$p_2 : o_1 = 133 \quad 46 \quad 41$$

$$p_2 : \beta_1 = 115 \quad 14 \quad 48$$

$$\begin{aligned} p_2 : i_1 &= 89^\circ 8' 2'' \\ o_1 : \beta_1 &= 161 28 7 \\ o_1 : i_1 &= 135 21 21 \\ \beta_1 : i_1 &= 153 53 14 \end{aligned}$$

38) Winkel in der Zone, welche durch  $s_2 = (a : -\frac{1}{2}b : c)$  und  $y_1 = (a : \infty b : 2c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{4}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$\begin{aligned} s_2 &= (a : -\frac{1}{2}b : c) \\ y_1 &= (a : \infty b : 2c) \\ i_1 &= (a : \frac{1}{2}b : \infty c) \end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned} s_2 : y_1 &= 133^\circ 41' 16'' \\ s_2 : i_1 &= 72 59 0 \\ y_1 : i_1 &= 119 17 44 \end{aligned}$$

39) Winkel in der Zone, welche durch  $g_1 = (a : 3b : 3c)$  und  $i_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{5}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$\begin{aligned} o_2 &= (a : -2b : 2c) \\ g_1 &= (a : 3b : 3c) \\ i_1 &= (a : \frac{1}{2}b : \infty c) \end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned} o_2 : g_1 &= 148^\circ 46' 19'' \\ o_2 : i_1 &= 102 53 7 \\ g_1 : i_1 &= 134 6 48 \end{aligned}$$

40) Winkel in der Zone, welche durch  $d_1 = (a : \infty b : 3c)$  und  $i_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{6}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$\alpha_2 = (a : -b : 2c)$$

$$d_1 = (a : \infty b : 3c)$$

$$i_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\alpha_2 : d_1 = 146^\circ 58' 47''$$

$$\alpha_2 : i_1 = 88 \quad 55 \quad 3$$

$$d_1 : i_1 = 121 \quad 56 \quad 16$$

41) Winkel in der Zone, welche durch  $h_1 = (a : 4b : 4c)$  und  $i_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{7}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$g_2 = (a : -3b : 3c)$$

$$h_1 = (a : 4b : 4c)$$

$$i_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$g_2 : h_1 = 156^\circ 58' 52''$$

$$g_2 : i_1 = 109 \quad 39 \quad 7$$

$$h_1 : i_1 = 132 \quad 40 \quad 15$$

42) Winkel in der Zone, welche durch  $h_2 = (a : -4b : 4c)$  und  $i_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{9}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$\begin{aligned}\beta_2 &= (a : -b : 3c) \\ h_2 &= (a : -4b : 4c) \\ i_1 &= (a : \frac{1}{2}b : \infty c)\end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned}\beta_2 : h_2 &= 155^\circ 28' 19'' \\ \beta_2 : i_1 &= 88 \quad 51 \quad 23 \\ h_2 : i_1 &= 113 \quad 23 \quad 4\end{aligned}$$

43) Winkel in der Zone, welche durch  $o_1 = (a : 2b : 2c)$  und  $q_1 = (a : \frac{2}{3}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{3}{b} + \frac{1}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$\begin{aligned}l_1 &= (a : \infty b : \frac{1}{2}c) \\ o_1 &= (a : 2b : 2c) \\ q_1 &= (a : \frac{2}{3}b : \infty c) \\ p_1 &= (a : b : -c)\end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned}l_1 : o_1 &= 140^\circ 9' 37'' \\ l_1 : q_1 &= 110 \quad 29 \quad 40 \\ l_1 : p_1 &= 65 \quad 43 \quad 28 \\ o_1 : q_1 &= 150 \quad 20 \quad 3 \\ o_1 : p_1 &= 105 \quad 33 \quad 51 \\ q_1 : p_1 &= 135 \quad 13 \quad 48\end{aligned}$$

44) Winkel in der Zone, welche durch  $e_1 = (a : \infty b : c)$  und  $q_1 = (a : \frac{2}{3}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{3}{b} + \frac{2}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$e_1 = (a : \infty b : c)$$

$$q_1 = (a : \frac{2}{3}b : \infty c)$$

$$\alpha_1 = (a : b : -2c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$e_1 : q_1 = 125^\circ 30' 44''$$

$$e_1 : \alpha_1 = 98 \quad 3 \quad 23$$

$$q_1 : \alpha_1 = 152 \quad 32 \quad 39$$

45) Winkel in der Zone, welche durch  $\beta_1 = (a : b : -3c)$  und  $q_1 = (a : \frac{2}{3}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{3}{b} + \frac{3}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$m_1 = (\infty a : -b : c)$$

$$g_1 = (a : 3b : 3c)$$

$$q_1 = (a : \frac{2}{3}b : \infty c)$$

$$\beta_1 = (a : b : -3c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$m_1 : g_1 = 101^\circ 4' 57''$$

$$m_1 : q_1 = 76 \quad 55 \quad 56$$

$$m_1 : \beta_1 = 56 \quad 34 \quad 17$$

$$g_1 : q_1 = 155 \quad 50 \quad 59$$

$$g_1 : \beta_1 = 135 \quad 29 \quad 20$$

$$q_1 : \beta_1 = 159 \quad 38 \quad 24$$

46) Winkel in der Zone, welche durch  $y_1 = (a : \infty b : 2c)$  und  $s_1 = (a : \frac{1}{2}b : -c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{3}{b} + \frac{4}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$y_1 = (a : \infty b : 2c)$$

$$q_1 = (a : \frac{3}{2}b : \infty c)$$

$$s_1 = (a : \frac{1}{2}b : -c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$y_1 : q_1 = 140^\circ 48' 0''$$

$$y_1 : s_1 = 96 \quad 55 \quad 59$$

$$q_1 : s_1 = 136 \quad 7 \quad 59$$

47) Winkel in der Zone, welche durch  $h_1 = (a : 4b : 4c)$  und  $q_1 = (a : \frac{3}{2}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{3}{b} + \frac{5}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$p_2 = (a : -b : c)$$

$$h_1 = (a : 4b : 4c)$$

$$q_1 = (a : \frac{3}{2}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$p_2 : h_1 = 132^\circ 22' 7''$$

$$p_2 : q_1 = 110 \quad 3 \quad 36$$

$$h_1 : q_1 = 157 \quad 41 \quad 29$$

48) Winkel in der Zone, welche durch  $r_2 = (\infty a : -b : 3c)$  und  $g_2 = (a : -3b : 3c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{3}{b} + \frac{9}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$r_2 = (\infty a : -b : 3c)$$

$$g_2 = (a : -3b : 3c)$$

$$q_1 = (a : \frac{3}{2}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned}r_2 : g_2 &= 111^\circ 20' 18'' \\r_2 : q_1 &= 67 \quad 36 \quad 12 \\g_2 : q_1 &= 136 \quad 15 \quad 54\end{aligned}$$

49) Winkel in der Zone, welche durch  $l_1 = (a : \infty b : \frac{1}{2}c)$  und  $x_1 = (a : 2b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{4}{b} + \frac{1}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$\begin{aligned}l_1 &= (a : \infty b : \frac{1}{2}c) \\x_1 &= (a : 2b : \infty c) \\w_1 &= (a : b : -\frac{1}{2}c)\end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned}l_1 : x_1 &= 111^\circ 26' 21'' \\l_1 : w_1 &= 47 \quad 47 \quad 21 \\x_1 : w_1 &= 116 \quad 21 \quad 0\end{aligned}$$

50) Winkel in der Zone, welche durch  $l_1 = (a : \infty b : \frac{1}{2}c)$  und  $g_1 = (a : 3b : 3c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{5}{b} + \frac{1}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$\begin{aligned}l_1 &= (a : \infty b : \frac{1}{2}c) \\g_1 &= (a : 3b : 3c) \\o_1 &= (a : 2b : -2c)\end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned}l_1 : g_1 &= 133^\circ 5' 10'' \\l_1 : o_1 &= 82 \quad 34 \quad 16 \\g_1 : o_1 &= 129 \quad 29 \quad 6\end{aligned}$$



51) Winkel in der Zone, welche durch  $h_1 = (a : 4b : 4c)$   
und  $p_1 = (a : b : -c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{5}{b} + \frac{3}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$f_2 = (\infty a : -\frac{5}{3}b : c)$$

$$h_1 = (a : 4b : 4c)$$

$$p_1 = (a : b : -c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$f_2 : h_1 = 101^\circ 46' 58''$$

$$f_2 : p_1 = 37 \quad 16 \quad 21$$

$$h_1 : p_1 = 115 \quad 29 \quad 23$$

52) Winkel in der Zone, welche durch  $h_1 = (a : 4b : 4c)$   
und  $l_1 = (a : \infty b : \frac{1}{2}c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{2}{a} = \frac{7}{b} + \frac{1}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$l_1 = (a : \infty b : \frac{1}{2}c)$$

$$h_1 = (a : 4b : 4c)$$

$$g_1 = (a : 3b : -3c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$l_1 : h_1 = 128^\circ 41' 25''$$

$$l_1 : g_1 = 91 \quad 16 \quad 50$$

$$h_1 : g_1 = 142 \quad 35 \quad 25$$

53) Winkel in der Zone, welche durch  $s_1 = (a : \frac{1}{2}b : c)$   
und  $v_1 = (a : \frac{1}{3}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{3}{a} = \frac{1}{b} + \frac{1}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$m_2 = (\infty a : -b : c)$$

$$w_1 = (a : b : \frac{1}{2}c)$$

$$s_1 = (a : \frac{1}{2}b : c)$$

$$v_1 = (a : \frac{1}{3}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$m_2 : w_1 = 128^\circ 3' 11''$$

$$m_2 : s_1 = 97 0 51$$

$$m_2 : v_1 = 61 46 38$$

$$w_1 : s_1 = 148 57 40$$

$$w_1 : v_1 = 113 43 27$$

$$s_1 : v_1 = 144 45 47$$

54) Winkel in der Zone, welche durch  $p_1 = (a : b : c)$  und  $v_1 = (a : \frac{1}{3}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{8}{a} = \frac{1}{b} + \frac{2}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$w_2 = (a : -b : \frac{1}{2}c)$$

$$p_1 = (a : b : c)$$

$$v_1 = (a : \frac{1}{3}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$w_2 : p_1 = 135^\circ 57' 33''$$

$$w_2 : v_1 = 84 53 36$$

$$p_1 : v_1 = 128 56 3$$

55) Winkel in der Zone, welche durch  $r_2 = (\infty a : -b : 3c)$  und  $e_1 = (a : \infty b : c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{8}{a} = \frac{1}{b} + \frac{8}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$r_2 = (\infty a : - b : 3c)$$

$$e_1 = (a : \infty b : c)$$

$$v_1 = (a : \frac{4}{3}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$r_2 : e_1 = 111^\circ 30' 6''$$

$$r_2 : v_1 = 37 \quad 9 \quad 53$$

$$e_1 : v_1 = 105 \quad 39 \quad 47$$

56) Winkel in der Zone, welche durch  $\alpha_1 = (a : b : 2c)$  und  $v_1 = (a : \frac{4}{3}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{8}{a} = \frac{1}{b} + \frac{4}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$p_2 = (a : - b : c)$$

$$\alpha_1 = (a : b : 2c)$$

$$v_1 = (a : \frac{4}{3}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$p_2 : \alpha_1 = 120^\circ 14' 35''$$

$$p_2 : v_1 = 82 \quad 0 \quad 29$$

$$\alpha_1 : v_1 = 141 \quad 45 \quad 54$$

57) Winkel in der Zone, welche durch  $o_1 = (a : 2b : 2c)$  und  $v_1 = (a : \frac{4}{3}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{8}{a} = \frac{1}{b} + \frac{5}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$s_2 = (a : - \frac{4}{3}b : c)$$

$$o_1 = (a : 2b : 2c)$$

$$v_1 = (a : \frac{4}{3}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned} s_2 : o_1 &= 117^\circ 11' 50'' \\ s_2 : v_1 &= 65 \quad 2 \quad 54 \\ o_1 : v_1 &= 127 \quad 51 \quad 4 \end{aligned}$$

58) Winkel in der Zone, welche durch  $\beta_1 = (a : b : 3c)$  und  $v_1 = (a : \frac{1}{3}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{s}{a} = \frac{1}{b} + \frac{6}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$\begin{aligned} y_1 &= (a : \infty b : 2c) \\ \beta_1 &= (a : b : 3c) \\ v_1 &= (a : \frac{1}{3}b : \infty c) \end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned} y_1 : \beta_1 &= 145^\circ 1' 33'' \\ y_1 : v_1 &= 111 \quad 6 \quad 41 \\ \beta_1 : v_1 &= 146 \quad 5 \quad 8 \end{aligned}$$

59) Winkel in der Zone, welche durch  $g_1 = (a : 3b : 3c)$  und  $v_1 = (a : \frac{1}{3}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{s}{a} = \frac{1}{b} + \frac{8}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$\begin{aligned} \alpha_2 &= (a : -b : 2c) \\ g_1 &= (a : 3b : 3c) \\ v_1 &= (a : \frac{1}{3}b : \infty c) \end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned} \alpha_2 : g_1 &= 134^\circ 38' 27'' \\ \alpha_2 : v_1 &= 79 \quad 59 \quad 32 \\ g_1 : v_1 &= 125 \quad 21 \quad 5 \end{aligned}$$

60) Winkel in der Zone, welche durch  $w_2 = (a : -b : \frac{1}{2}c)$  und  $g_1 = (a : 3b : 3c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{3}{a} = \frac{5}{b} + \frac{4}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$w_2 = (a : -b : \frac{1}{2}c)$$

$$g_1 = (a : 3b : 3c)$$

$$\alpha_2 = (a : b : -2c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$w_2 : g_1 = 126^\circ 45' 34''$$

$$w_2 : \alpha_2 = 75 \quad 18 \quad 40$$

$$g_1 : \alpha_2 = 128 \quad 33 \quad 6$$

61) Winkel in der Zone, welche durch  $s_1 = (a : \frac{1}{2}b : c)$  und  $z_1 = (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{4}{a} = \frac{1}{b} + \frac{2}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$l_1 = (a : \infty b : \frac{1}{2}c)$$

$$s_1 = (a : \frac{1}{2}b : c)$$

$$z_1 = (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$l_1 : s_1 = 134^\circ 17' 46''$$

$$l_1 : z_1 = 97 \quad 17 \quad 49$$

$$s_1 : z_1 = 143 \quad 0 \quad 3$$

62) Winkel in der Zone, welche durch  $p_1 = (a : b : c)$  und  $z_1 = (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{4}{a} = \frac{1}{b} + \frac{8}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$r_2 = (\infty a : -b : 3c)$$

$$p_1 = (a : b : c)$$

$$z_1 = (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$r_2 : p_1 = 87^\circ 47' 17''$$

$$r_2 : z_1 = 33 \quad 58 \quad 9$$

$$p_1 : z_1 = 126 \quad 10 \quad 52$$

63) Winkel in der Zone, welche durch  $\alpha_1 = (a : b : 2c)$  und  $z_1 = (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{4}{a} = \frac{1}{b} + \frac{6}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$s_2 = (a : -\frac{1}{2}b : c)$$

$$\alpha_1 = (a : b : 2c)$$

$$z_1 = (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$s_2 : \alpha_1 = 103^\circ 4' 57''$$

$$s_2 : z_1 = 60 \quad 38 \quad 0$$

$$\alpha_1 : z_1 = 137 \quad 33 \quad 3$$

64) Winkel in der Zone, welche durch  $\beta_1 = (a : b : 3c)$  und  $z_1 = (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{4}{a} = \frac{1}{b} + \frac{9}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$o_2 = (a : -2b : 2c)$$

$$\beta_1 = (a : b : 3c)$$

$$z_1 = (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned} o_2 : \beta_1 &= 128^\circ 4' 43'' \\ o_2 : z_1 &= 89 \quad 18 \quad 3 \\ \beta_1 : z_1 &= 144 \quad 13 \quad 20 \end{aligned}$$

65) Winkel in der Zone, welche durch  $h_1 = (a : 4b : 4c)$  und  $z_1 = (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{4}{a} = \frac{1}{b} + \frac{15}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$\begin{aligned} \beta_2 &= (a : -b : 3c) \\ h_1 &= (a : 4b : 4c) \\ z_1 &= (a : \frac{1}{4}b : \infty c) \end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned} \beta_2 : h_1 &= 135^\circ 59' 16'' \\ \beta_2 : z_1 &= 74 \quad 1 \quad 45 \\ h_1 : z_1 &= 118 \quad 2 \quad 29 \end{aligned}$$

66) Winkel in der Zone, welche durch  $l_1 = (a : \infty b : \frac{1}{2}c)$  und  $\alpha_1 = (a : b : 2c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{4}{a} = \frac{8}{b} + \frac{2}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$\begin{aligned} l_1 &= (a : \infty b : \frac{1}{2}c) \\ \alpha_1 &= (a : b : 2c) \\ s_4 &= (a : \frac{1}{2}b : -c) \end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned} l_1 : \alpha_1 &= 133^\circ 3' 50'' \\ l_1 : s_4 &= 70 \quad 37 \quad 27 \\ \alpha_1 : s_4 &= 117 \quad 33 \quad 37 \end{aligned}$$

67) Winkel in der Zone, welche durch  $f_2 = (\infty a : -\frac{5}{3}b : c)$  und  $o_1 = (a : 2b : 2c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{4}{a} = \frac{5}{b} + \frac{3}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$\begin{aligned} f_2 &= (\infty a : -\frac{5}{3}b : c) \\ o_1 &= (a : 2b : 2c) \\ \beta_4 &= (a : b : -3c) \end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned} f_2 : o_1 &= 110^\circ 48' 4'' \\ f_2 : \beta_4 &= 61 \quad 26 \quad 11 \\ o_1 : \beta_4 &= 130 \quad 38 \quad 7 \end{aligned}$$

68) Winkel in der Zone, welche durch  $s_1 = (a : \frac{1}{2}b : c)$  und  $n_1 = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{5}{a} = \frac{1}{b} + \frac{8}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$\begin{aligned} n_1 &= (a : \frac{1}{2}b : \infty c) \\ s_1 &= (a : \frac{1}{2}b : c) \\ w_2 &= (a : -b : \frac{1}{2}c) \\ r_2 &= (\infty a : -b : 3c) \end{aligned}$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\begin{aligned} r_2 : w_2 &= 131^\circ 30' 38'' \\ r_2 : s_1 &= 70 \quad 42 \quad 32 \\ r_2 : n_1 &= 32 \quad 14 \quad 49 \\ w_2 : s_1 &= 119 \quad 11 \quad 54 \\ w_2 : n_1 &= 80 \quad 44 \quad 11 \\ s_1 : n_1 &= 141 \quad 32 \quad 17 \end{aligned}$$



69) Winkel in der Zone, welche durch  $\beta_1 = (a : b : 3c)$  und  $n_1 = (a : \frac{1}{5}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{5}{a} = \frac{1}{b} + \frac{12}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$\alpha_2 = (a : -b : 2c)$$

$$\beta_1 = (a : b : 3c)$$

$$n_1 = (a : \frac{1}{5}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$\alpha_2 : \beta_1 = 113^\circ 38' 48''$$

$$\alpha_2 : n_1 = 71 \quad 40 \quad 59$$

$$\beta_1 : n_1 = 138 \quad 2 \quad 11$$

70) Winkel in der Zone, welche durch  $l_1 = (a : \infty b : \frac{1}{2}c)$  und  $t_1 = (a : \frac{1}{6}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{6}{a} = \frac{1}{b} + \frac{3}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$r_2 = (\infty a : -b : 3c)$$

$$l_1 = (a : \infty b : \frac{1}{2}c)$$

$$t_1 = (a : \frac{1}{6}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$r_2 : l_1 = 116^\circ 13' 17''$$

$$r_2 : t_1 = 31 \quad 13 \quad 48$$

$$l_1 : t_1 = 95 \quad 0 \quad 31$$

71) Winkel in der Zone, welche durch  $f_2 = (\infty a : -\frac{5}{3}b : c)$  und  $l_1 = (a : \infty b : \frac{1}{2}c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{6}{a} = \frac{5}{b} + \frac{3}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$f_2 = (\infty a : -\frac{2}{3}b : c)$$

$$l_1 = (a : \infty b : \frac{1}{2}c)$$

$$\beta_1 = (a : b : 3c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$f_2 : l_1 = 149^\circ 54' 42''$$

$$f_2 : \beta_1 = 95 \quad 25 \quad 39$$

$$l_1 : \beta_1 = 125 \quad 30 \quad 57$$

72) Winkel in der Zone, welche durch  $w_1 = (a : b : \frac{1}{2}c)$  und  $u_1 = (a : \frac{1}{7}b : \infty c)$  gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung: } \frac{7}{a} = \frac{1}{b} + \frac{8}{c}.$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen (mit ihren parallelen):

$$r_2 = (\infty a : -b : 3c)$$

$$w_1 = (a : b : \frac{1}{2}c)$$

$$u_1 = (a : \frac{1}{7}b : \infty c)$$

Die wichtigsten Winkel in dieser Zone sind folgende:

$$r_2 : w_1 = 100^\circ 50' 4''$$

$$r_2 : u_1 = 30 \quad 35 \quad 6$$

$$w_1 : u_1 = 109 \quad 45 \quad 2$$

Ferner wurden noch für die Flächen, die in den weniger entwickelten Zonen liegen, folgende Neigungen berechnet:

$$(m_3) : u_1 = 120^\circ 43' 17''$$

$$(m_2) : t_1 = 120 \quad 29 \quad 35$$

$$(m_2) : n_1 = 120 \quad 7 \quad 31$$

$$(m_2) : z_1 = 119 \quad 28 \quad 55$$

$$r_2 : y_1 = 104 \quad 9 \quad 6$$

$$w_2 : q_1 = 102 \quad 41 \quad 8$$

$$w_2 : x_1 = 105^\circ 3' 54''$$

$$s_2 : q_1 = 97 \ 23 \ 48$$

$$p_1 : u_1 = 124 \ 51 \ 30$$

$$p_1 : t_1 = 122 \ 53 \ 25$$

$$p_1 : n_1 = 124 \ 16 \ 7$$

$$p_1 : d_1 = 106 \ 47 \ 52$$

$$o_2 : x_1 = 132 \ 11 \ 19$$

$$o_2 : y_1 = 117 \ 17 \ 17$$

$$g_1 : e_1 = 108 \ 7 \ 40$$

$$g_1 : d_1 = 135 \ 25 \ 12$$

$$h_1 : l_1 = 96 \ 16 \ 17$$

$$h_1 : e_1 = 113 \ 16 \ 44$$

$$h_1 : y_1 = 132 \ 3 \ 54$$

$$h_1 : d_1 = 140 \ 52 \ 22$$

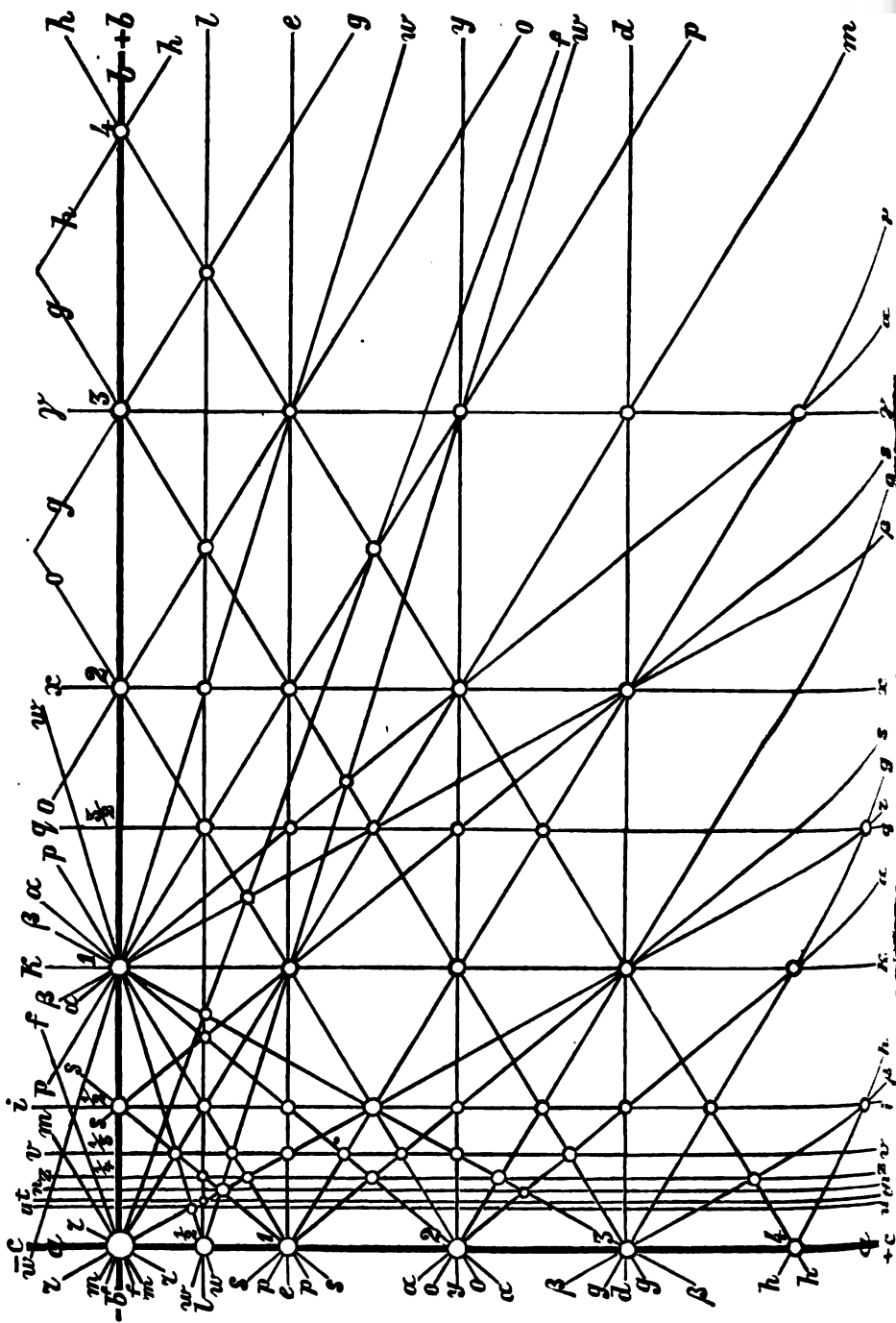
$$q_1 : d_1 = 146 \ 54 \ 29$$

Die nachstehende graphische Darstellung der Weissbleierz-Formen, nach der Neumann-Quenstedt'schen Methode (\*), giebt einen vollständigen Begriff über alle Zonen und im Allgemeinen über die innigsten und wichtigsten krystallographischen Verhältnisse des Minerals.

Um die verlangten Neigungen so wie die verschiedenen Zonenpunkte auf dem graphischen Bilde bequemer zu finden, werden wir hier alle oben angeführten Zonengleichungen zusammenstellen, und

---

(\*) Es ist hier, wegen Mangel am Raum, nur der vierte Theil von der ganzen Figur gegeben.



auch jeder Zone den ihr zukommenden Ausdruck (\*) beifügen. Auf diese Weise werden wir erhalten:

Zonenzeichen.	Zonengleichung.
1. Zone: (a ; 0b + 0c) . . . . .	$\frac{1}{a} = 0$
2.   • (a ; ∞b + 0c) . . . . .	$\frac{1}{b} = 0$
3.   • (a ; 0b + ∞c) . . . . .	$\frac{1}{c} = 0$
—————	
4. Zone: (a ; b + 0c) . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{1}{b}$
5.   • (a ; 2b + 0c) . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{2}{b}$
6.   • (a ; 3b + 0c) . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{3}{b}$
7.   • (a ; 4b + 0c) . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{4}{b}$
—————	
8. Zone: (a ; 0b + c) . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{1}{c}$
9.   • (a ; 0b + 2c) . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{2}{c}$

(\*) Nach Weiss, wenn man in dem rhombischen Systeme durch (a : αb : βc) und (a : α'b : β'c) zwei Flächen bezeichnet (wo a die Verticalaxe, b die Makrodiagonale und c die Brachydiagonale der Grundform ist), so kann man die Kante, welche diese beiden Flächen durch ihre gegenseitige Durchschneidung bilden, folgendermaassen ausdrücken: (a ; α''b + β''c). Es ist klar, dass dieses letzte Zeichen, in welchem α''b und β''c die Abstände der Zonenpunkte von den Axen in der Sectionsebene bedeuten (Vergl. die graphische Darstellung, S. 176), man mit allem Recht als allgemeinen Ausdruck der Axe der Zone, in welcher die oben erwähnten Flächen fallen, annehmen kann. Für die Coëfficienten α'' und β'' berechnet Weiss folgende Werthe:

$$\alpha'' = \frac{\alpha\alpha'(\beta - \beta')}{\alpha'\beta - \alpha\beta'}$$

$$\beta'' = \frac{\beta\beta'(\alpha - \alpha')}{\alpha\beta' - \alpha'\beta}$$

(Vergl. Abhandlung von S. Weiss: „Über mehrere neu beobachtete Krystallflächen des Feldspathes, und die Theorie seines Krystallsystems im Allgemeinen.“ Vorgelesen in der Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 30 November 1820).

	Zonenzeichen.	Zonengleichung.
10. Zone:	$(a ; 0b + 3c)$ . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{3}{c}$
11. „	$(a ; 0b + 4c)$ . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{4}{c}$
—————		
12. Zone:	$(a ; \frac{1}{2}b + 0c)$ . . . . .	$\frac{2}{a} = \frac{1}{b}$
—————		
13. Zone:	$(a ; 0b + \frac{1}{3}c)$ . . . . .	$\frac{2}{a} = \frac{1}{c}$
—————		
14. Zone: (*)	. . . . .	$\frac{1}{b} = \frac{1}{c}$
15. „	. . . . .	$\frac{1}{b} = \frac{2}{c}$
16. „	. . . . .	$\frac{1}{b} = \frac{3}{c}$
—————		
17. Zone:	. . . . .	$\frac{2}{b} = \frac{1}{c}$
—————		
18. Zone:	$(a ; b + c)$ . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$
19. „	$(a ; b + 2c)$ . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{1}{b} + \frac{2}{c}$
20. „	$(a ; b + 3c)$ . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{1}{b} + \frac{3}{c}$
21. „	$(a ; b + 4c)$ . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{1}{b} + \frac{4}{c}$
—————		
22. Zone:	$(a ; 2b + c)$ . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{2}{b} + \frac{1}{c}$
23. „	$(a ; 2b + 2c)$ . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{2}{b} + \frac{2}{c}$

(\*) Die Zonenaxen der Zonen 14, 15, 16 und 17 der Sectionsebene des graphischen Bildes gehen parallel. In diesem Bilde (Seite 176) gehen die Flächenlinien jeder der erwähnten Zonen nicht durch einen Punkt, sondern sie schneiden sich, wie man gewöhnlich sagt, im Unendlichen, d. h. sie erscheinen auf dem Bilde als mit einander parallel laufende Linien.

	Zonenzeichen.	Zonengleichung.
24. Zone:	$(a ; 2b + 3c)$ . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{2}{b} + \frac{3}{c}$
25. „	$(a ; 2b + 5c)$ . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{2}{b} + \frac{5}{c}$
26. „	$(a ; 2b + 6c)$ . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{2}{b} + \frac{6}{c}$
<hr/>		
27. Zone:	$(a ; 3b + c)$ . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{3}{b} + \frac{1}{c}$
28. „	$(a ; 3b + 2c)$ . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{3}{b} + \frac{2}{c}$
29. „	$(a ; 3b + 3c)$ . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{3}{b} + \frac{3}{c}$
30. „	$(a ; 3b + 4c)$ . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{3}{b} + \frac{4}{c}$
31. „	$(a ; 3b + 5c)$ . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{3}{b} + \frac{5}{c}$
32. „	$(a ; 3b + 6c)$ . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{3}{b} + \frac{6}{c}$
<hr/>		
33. Zone:	$(a ; 5b + 2c)$ . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{5}{b} + \frac{2}{c}$
34. „	$(a ; 5b + 3c)$ . . . . .	$\frac{1}{a} = \frac{5}{b} + \frac{3}{c}$
<hr/>		
35. Zone:	$(a ; \frac{1}{2}b + \frac{1}{2}c)$ . . . . .	$\frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$
36. „	$(a ; \frac{1}{2}b + c)$ . . . . .	$\frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{2}{c}$
37. „	$(a ; \frac{1}{2}b + \frac{3}{2}c)$ . . . . .	$\frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{3}{c}$
38. „	$(a ; \frac{1}{2}b + 2c)$ . . . . .	$\frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{4}{c}$
39. „	$(a ; \frac{1}{2}b + \frac{5}{2}c)$ . . . . .	$\frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{5}{c}$
40. „	$(a ; \frac{1}{2}b + 3c)$ . . . . .	$\frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{6}{c}$
41. „	$(a ; \frac{1}{2}b + \frac{7}{2}c)$ . . . . .	$\frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{7}{c}$
42. „	$(a ; \frac{1}{2}b + \frac{9}{2}c)$ . . . . .	$\frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{9}{c}$

	Zonenzeichen.	Zonengleichung.
43. Zone:	$(a ; \frac{3}{2}b + \frac{1}{2}c)$ . . . . .	$\frac{2}{a} = \frac{3}{b} + \frac{1}{c}$
44. „	$(a ; \frac{3}{2}b + c)$ . . . . .	$\frac{2}{a} = \frac{3}{b} + \frac{2}{c}$
45. „	$(a ; \frac{3}{2}b + \frac{3}{2}c)$ . . . . .	$\frac{2}{a} = \frac{3}{b} + \frac{3}{c}$
46. „	$(a ; \frac{3}{2}b + 2c)$ . . . . .	$\frac{2}{a} = \frac{3}{b} + \frac{4}{c}$
47. „	$(a ; \frac{3}{2}b + \frac{5}{2}c)$ . . . . .	$\frac{2}{a} = \frac{3}{b} + \frac{5}{c}$
48. „	$(a ; \frac{3}{2}b + \frac{7}{2}c)$ . . . . .	$\frac{2}{a} = \frac{3}{b} + \frac{7}{c}$
—————		
49. Zone:	$(a ; 2b + \frac{1}{2}c)$ . . . . .	$\frac{2}{a} = \frac{4}{b} + \frac{1}{c}$
—————		
50. Zone:	$(a ; \frac{5}{2}b + \frac{1}{2}c)$ . . . . .	$\frac{2}{a} = \frac{5}{b} + \frac{1}{c}$
51. „	$(a ; \frac{5}{2}b + \frac{3}{2}c)$ . . . . .	$\frac{2}{a} = \frac{5}{b} + \frac{3}{c}$
—————		
52. Zone:	$(a ; \frac{7}{2}b + \frac{1}{2}c)$ . . . . .	$\frac{2}{a} = \frac{7}{b} + \frac{1}{c}$
—————		
53. Zone:	$(a ; \frac{1}{3}b + \frac{1}{3}c)$ . . . . .	$\frac{3}{a} = \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$
54. „	$(a ; \frac{1}{3}b + \frac{2}{3}c)$ . . . . .	$\frac{3}{a} = \frac{1}{b} + \frac{2}{c}$
55. „	$(a ; \frac{1}{3}b + c)$ . . . . .	$\frac{3}{a} = \frac{1}{b} + \frac{3}{c}$
56. „	$(a ; \frac{1}{3}b + \frac{4}{3}c)$ . . . . .	$\frac{3}{a} = \frac{1}{b} + \frac{4}{c}$
57. „	$(a ; \frac{1}{3}b + \frac{5}{3}c)$ . . . . .	$\frac{3}{a} = \frac{1}{b} + \frac{5}{c}$
58. „	$(a ; \frac{1}{3}b + 2c)$ . . . . .	$\frac{3}{a} = \frac{1}{b} + \frac{6}{c}$
59. „	$(a ; \frac{1}{3}b + \frac{8}{3}c)$ . . . . .	$\frac{3}{a} = \frac{1}{b} + \frac{8}{c}$
—————		



Zonenzeichen.	Zonengleichung.
60. Zone: $(a ; \frac{5}{3}b + \frac{4}{3}c)$ . . . . .	$\frac{3}{a} = \frac{5}{b} + \frac{4}{c}$
<hr style="width: 20%; margin: auto;"/>	
61. Zone: $(a ; \frac{1}{4}b + \frac{1}{2}c)$ . . . . .	$\frac{4}{a} = \frac{1}{b} + \frac{2}{c}$
62.    • $(a ; \frac{1}{4}b + \frac{3}{4}c)$ . . . . .	$\frac{4}{a} = \frac{1}{b} + \frac{3}{c}$
63.    • $(a ; \frac{1}{4}b + \frac{3}{2}c)$ . . . . .	$\frac{4}{a} = \frac{1}{b} + \frac{6}{c}$
64.    • $(a ; \frac{1}{4}b + \frac{3}{4}c)$ . . . . .	$\frac{4}{a} = \frac{1}{b} + \frac{9}{c}$
65.    • $(a ; \frac{1}{4}b + \frac{13}{4}c)$ . . . . .	$\frac{4}{a} = \frac{1}{b} + \frac{13}{c}$
<hr style="width: 20%; margin: auto;"/>	
66. Zone: $(a ; \frac{3}{4}b + \frac{1}{2}c)$ . . . . .	$\frac{4}{a} = \frac{3}{b} + \frac{2}{c}$
<hr style="width: 20%; margin: auto;"/>	
67. Zone: $(a ; \frac{5}{4}b + \frac{3}{4}c)$ . . . . .	$\frac{4}{a} = \frac{5}{b} + \frac{3}{c}$
<hr style="width: 20%; margin: auto;"/>	
68. Zone: $(a ; \frac{1}{5}b + \frac{3}{5}c)$ . . . . .	$\frac{5}{a} = \frac{1}{b} + \frac{3}{c}$
69.    • $(a ; \frac{1}{5}b + \frac{12}{5}c)$ . . . . .	$\frac{5}{a} = \frac{1}{b} + \frac{12}{c}$
<hr style="width: 20%; margin: auto;"/>	
70. Zone: $(a ; \frac{1}{6}b + \frac{1}{2}c)$ . . . . .	$\frac{6}{a} = \frac{1}{b} + \frac{3}{c}$
<hr style="width: 20%; margin: auto;"/>	
71. Zone: $(a ; \frac{5}{6}b + \frac{1}{2}c)$ . . . . .	$\frac{6}{a} = \frac{5}{b} + \frac{3}{c}$
<hr style="width: 20%; margin: auto;"/>	
72. Zone: $(a ; \frac{1}{7}b + \frac{3}{7}c)$ . . . . .	$\frac{7}{a} = \frac{1}{b} + \frac{3}{c}$
<hr style="width: 20%; margin: auto;"/>	

### **Besondere Bemerkungen.**

1) Es ist eine wohlbekannte Sache, dass die Zwillingskrystalle irgend eines Mineralen nach einem, zwei, drei oder mehreren Gesetzen gebildet sein können. Es kommen aber auch Fälle vor, wo diese Thatsache sich nicht leicht constatiren lässt, indem die dazu erforderlichen Messungen nicht immer ausführbar sind. Vorzüglichst bei den Mineralien des rhombischen Systems bleibt es oft ein Zweifel, ob die Zwillingskrystalle desselben nur nach einem oder zwei verschiedenen Gesetzen gebildet sind; so z. B. bei dem Chrysoberyll nehmen Hessenberg und noch mehrere Mineralogen, so wie auch ich, zwei Gesetze an (\*), während dagegen einige andere in den zweierleiartigen Chrysoberyll's Zwillings-Verwachsungen nur ein einziges Gesetz finden wollen, indem sie die zweite Art dieser Zwillinge als eine Vereinigung des I. Individuums mit dem III., und *nicht* mit dem II. erklären; d. h. sie betrachten einen jeden solchen Zwillling als einen Theil, oder als ein Bruchstück eines Durchkreuzungsdrillinges. Was nun aber den Chrysoberyll anbelangt, wenn auch was mich anbetrifft ich keinen Zweifel hege dass in demselben zwei verschiedene Zwillingsgesetze vorhanden sind, so kann indessen doch für einige andere die Frage zweifelhaft erscheinen, woher G. vom Rath (\*\*) ganz Recht hat zu sagen: »Bei dem Chrysoberyll der strenge Beweis durch »Messung nicht geführt werden kann, weil dessen Zwillinge und »Drillinge nur eingewachsen, desshalb nicht von vollkommener »Flächenbeschaffenheit sind u. s. w.«

Da die Weissbleierz-Zwillinge und Drillinge ganz von derselben Art sind wie die des Chrysoberylls, und da bis jetzt für dieselben nur

---

(\*) Vergl. Hessenberg's Min. Notizen, № 4, S. 24 und meine Mat. zur Min. Russlands, Bd. IV, S. 88.

(\*\*) Poggendorf's Annalen 1871. Ergänzungsband V, S. 321.

ein einziges Gesetz angenommen wurde, nämlich: Zwillingsene eine Fläche des Hauptprismas  $m = \infty P$ , so ward es interessant mich durch directe Messungen genau zu überzeugen: nach welchem Gesetze die schönen Zwillinge aus der Grube Solotuschinsk gebildet sind? Die strengen Messungen, welche ohne Schwierigkeiten ausführbar waren, haben mir, wie schon oben (Seite 112 dieses Bandes) erwähnt wurde, solche Resultate geliefert, welche keinen Zweifel übrig lassen, dass diese Zwillinge nach einem anderen neuen Gesetze, als dem gewöhnlichen gebildet sind, nämlich: Zwillingsene eine Fläche des Prismas  $r = \infty \tilde{P}3$ . In der That ich habe durch directe Messung folgende einspringende Winkel zwischen den Flächen des I. und II. Individuums erhalten:  $m : m' = 174^\circ 34' 0''$  (nach Rechnung  $= 174^\circ 32' 50''$ ) und  $p : p' = 175^\circ 34' 50''$  (nach Rechnung  $= 175^\circ 34' 36''$ ) (\*).

Die Zwillingskrystalle des Weissbleierzses sind also wirklich nach zwei verschiedenen Gesetzen gebildet. Sie können als eine ziemlich gute und instructive Erklärung des Baues der Zwillinge des Chrysoberylls und noch einiger anderen analogen Zwillinge dienen.

2) Sehr genaue Werthe für die Winkel der Weissbleierzkrystalle haben Mohs und v. Haidinger (\*\*) gegeben, ungeachtet dass sie ihre Messungen nur mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer, ohne andere Einrichtungen, vollzogen haben. Die wirklich auf einer strengen Methode basirten Messungen wurden von A. Kupffer (\*\*\*) ausgeführt, obgleich dieser letztere nicht ganz glücklich in seinen Resultaten war. Später hat auch C. F. Naumann (\*\*\*\*) sehr genaue

---

(\*) Wäre ein solcher zusammengesetzter Krystall ein Theil eines Durchkreuzungsdrillings, so müssten dann die beiden einspringenden Winkel zwischen den Flächen des I. und III. Individuums, nach Rechnung, folgende sein:  $m : m' = 171^\circ 42' 30''$  und  $p : p' = 173^\circ 16' 28''$ .

(\*\*) Friedrich Mohs: Grund-Riss der Mineralogie. Dresden 1822—1824, Zweiter Theil, S. 150.

(\*\*\*) A. Kupffer: Preisschrift über genaue Messung der Winkel an Krystallen. Berlin, 1825, S. 118.

(\*\*\*\*) C. F. Naumann: Elemente der Mineralogie. Achte Auflage, 1871, S. 275.

Werthe in seinem klassischen Werke •Elemente der Mineralogie• für die Winkel der Weissbleierzkrystalle geliefert, wahrscheinlich aus seinen eigenen Messungen, obgleich er diese Sache mit Stillschweigen übergeht.

a) Mohs und v. Haidinger haben, wie es schon oben erwähnt wurde (Vergl. S. 100 dieses Bandes), aus ihren Messungen folgendes Axenverhältniss abgeleitet:

$$\begin{aligned} a : b : c &= \sqrt{1,4047} : \sqrt{2,6865} : 1 \\ &= 1,18520 : 1,63905 : 1 \end{aligned}$$

welches sehr befriedigende Resultate gegeben hat, nämlich:  $m : m = 117^\circ 13'$ ,  $p : p$  in  $X = 92^\circ 19'$ , in  $Y = 130^\circ 0'$ , in  $Z = 108^\circ 28'$ .

b) A. Kupffer hat zwei Krystalle gemessen: einen aus der Sammlung des Königs von Frankreich (die damals unter der Direction des Grafen Bournon stand) zu Paris (№ 1) und einen anderen aus der Sammlung der Universität zu Kasan (№ 2). Durch unmittelbare Messungen hat er, im Mittel, folgende Resultate erhalten.

$p : p$  (Mittelkante)

$$\text{№ 1} = 108^\circ 31' 18''$$

$$\text{And. Kante} = 108 \quad 37 \quad 12$$

$$\text{Mittel} = 108^\circ 34' 15''$$

$p : m$

$$\text{№ 1} = 144^\circ 11' 54''$$

$$\text{№ 2} = 144 \quad 18 \quad 0$$

$$\text{And. Kante} = 144 \quad 16 \quad 0$$

$$\text{Mittel} = 144^\circ 15' 18''$$

$m : m$  (Brachydiag. Kante)

$$\text{№ 1} = 117^\circ 15' 30''$$

$$\text{№ 2} = 117^\circ 15' 0''$$

$$\text{Mittel} = 117^\circ 15' 15''$$

$$m : a$$

$$\text{№ 2} = 121^\circ 28' 0''$$

$$m_2 : p_1 \text{ (Vergl. unsere 35-ste Zone)}$$

$$\text{№ 2} = 111^\circ 47' 0''$$

Als Endresultat berechnet A. Kupffer folgende Werthe:

$$\left. \begin{array}{l} p : p \\ \text{in } Z \end{array} \right\} = 108^\circ 31' 0''$$

$$m : a = 121 \ 22 \ 15 \text{ (also } m : m = 117^\circ 15' 30'')$$

$$m_2 : p_1 = 111 \ 48 \ 36$$

c) C. F. Naumann leitet folgende wichtige Winkel ab:

$$\text{Für } p = P \quad \} \ Y = 130^\circ 0', \ Z = 180^\circ 31'$$

$$\bullet \ m = \infty P \quad \} \ Y = 117 \ 14$$

$$\bullet \ k = \checkmark \infty \quad \} \ Y = 108 \ 13$$

3) Als meine Abhandlung schon fast vollkommen gedruckt war, erhielt ich das dritte Heft von G. Leonhard's Journal »Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie,« Jahrgang 1871, aus welchem ich erfuhr, dass V. Ritter v. Zepharovich (\*) eine sehr ausführliche und wichtige Abhandlung unter dem Namen: »Die Cerussit-Krystalle von Kirlibaba in der Bukowina« publicirt hat. Ich halte es also für meine Pflicht die wesentlichsten Theile aus dieser letzten sehr genauen und schönen Arbeit hier in diesem 3-ten Anhangspunkte zu vereinigen.

a) Die Winkel, welche V. v. Zepharovich durch unmittelbare und sehr strenge Messungen erhalten hat, kommen zu meiner Freude,

---

(\*) Vergl. Sitzungsberichte der Kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Math.-Naturwiss. Classe, Bd. LXII, Drittes Heft, Wien, 1870, S. 439.

sehr nahe denjenigen welche ich ebenfalls durch unmittelbare Beobachtungen erhielt. Ebenso stimmen unsere Berechnungen sehr gut mit einander überein.

Die brachydiagonale Kante des Prismas  $m = \infty P$  hat V. v. Zepharovich, aus 16 Messungen  $= 117^\circ 14' 19''$  bestimmt. (Ich habe dieselbe durch Messung  $= 117^\circ 14' 14''$  erhalten).

Als End- auf 75 Messungen basirtés Resultat nimmt er  $m : m = 117^\circ 14' 10''$  an. (Ich habe als Endresultat auch  $= 117^\circ 14' 10''$  angenommen; dies klingt fast unglaublich!).

Ferner hat V. v. Zepharovich erhalten:

$$m : a$$

Durch 26 Messung.  $= 121^\circ 23' 1''$

Als Endresultat  $= 121 22 55$  (Mein Endresultat  $= 121^\circ 22' 55''$ )

$$m : b$$

Durch 33 Messung.  $= 148^\circ 37' 8''$

Als Endresultat  $= 148 37 5$  (Mein Endresultat  $= 148^\circ 37' 5''$ )

$$p : m$$

Durch 34 Messung.  $= 144^\circ 13' 43''$  (Meine Messung  $= 144^\circ 14' 26''$ )

Als Endresultat  $= 144 13 55$  (Mein Erdresultat  $= 144 14 12$ )

$$p : p \text{ (Mittelkante)}$$

Durch 2 Messung.  $= 108^\circ 29' 0''$  (Meine Messung  $= 108^\circ 27' 42''$ )

Als Endresultat  $= 108 27 50$  (Mein Endresultat  $= 108 28 24$ )

Das Verhältniss der Längen der Hauptaxe und Makrodiagonale zur Brachydiagonale berechnet V. v. Zepharovich:

$$a : b : c = 1,1852 : 1,6396 : 1$$

Ich habe für dieses Axenverhältniss folgendes berechnet:

$$a : b : c = 1,18531 : 1,63943 : 1$$

Wir haben also jetzt:

$m : m$	$=$	$117^\circ 13' 0''$	Mohs und v. Haidinger.
		$117 15 30$	Kupffer.
		$117 14 0$	Naumann.
		$117 14 10$	v. Zepharovich.
		$117 14 10$	v. Kokscharow.
		$117^\circ 14' 10''$	Mittel

d. h. gerade das, was v. Zepharovich und ich als Winkel des Hauptprismas angenommen haben.

$\left. \begin{matrix} p : p \\ \text{in } Z \end{matrix} \right\}$	$=$	$108^\circ 28' 0''$	Mohs und v. Haidinger.
		$108 31 0$	Kupffer.
		$108 31 0$	Naumann.
		$108 27 50$	v. Zepharovich.
		$108 28 24$	v. Kokscharow.
		$108^\circ 29' 15''$	Mittel

Dieser Mittelwerth scheint mir zu gross zu sein, um ihn als den richtigsten Werth für die Winkel annehmen zu können, denn ich habe, durch 5 ziemlich gute Messungen an verschiedenen Krystallen, im Mittel, die erwähnte Neigung  $= 108^\circ 27' 42''$  erhalten.

V. v. Zepharovich hat an den Weissbleierzkrystallen von Kirlibaba eine neue rhombische Pyramide  $\tilde{P}_3^7$  bestimmt, welche bis jetzt weder in russischen, noch in ausländischen Krystallen aus anderen Fundorten gefunden war. Die Fläche dieser neuen Pyramide fällt in zwei unserer Zonen, von welchen die eine durch die Flächen  $y_1 = (a : \infty b : 2c)$  und  $u_1 = (a : \frac{1}{7}b : \infty c)$ , und die andere durch die Flächen  $o_1 = (a : 2b : 2c)$  und  $z_1 = (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$  gegeben ist.

Für die Zone  $\frac{y_1}{u_1}$  haben wir:

$$\text{Zonengleichung: } \frac{7}{a} = \frac{1}{b} + \frac{14}{c}$$

$$\text{Ausdruck der Zonenaxe: } (a ; \frac{1}{7}b + 2c)$$

Für die Zone  $\frac{01}{z_1}$  haben wir:

$$\text{Zonengleichung: } \frac{4}{a} = \frac{1}{b} + \frac{7}{c}$$

$$\text{Ausdruck der Zonenaxe: } (a ; \frac{1}{4}b + \frac{7}{4}c)$$

---

4) Es scheint mir, dass in dem Werke von Brooke und Miller »An elementary Introduction to Mineralogy« (1852, p. 565) sich einige Rechnungsfehler eingeschlichen haben, nämlich: für die Pyramide  $w = 2\bar{P}2$  (121) ist gegeben  $Y = 137^\circ 48'$  (während nach meiner Rechnung  $148^\circ 36' 32''$ ),  $Z = 148^\circ 36'$  (während nach meiner Rechnung  $136^\circ 3' 12''$ ); auch für das Prisma  $f = \infty\bar{P}\frac{2}{3}$  (350) ist gegeben  $Y = 139^\circ 11'$  (während nach meiner Rechnung  $139^\circ 47' 48''$ ). Ich habe gewagt diese Bemerkung zu machen um alle weiteren Missverständnisse zu vermeiden, indem für einem jeden Mineralogen das ausgezeichnete Werk von Brooke und Miller ein unentbehrliches ist.

---

## Erster Anhang zum Diamant.

(Vergl. Bd. V. S. 373.)

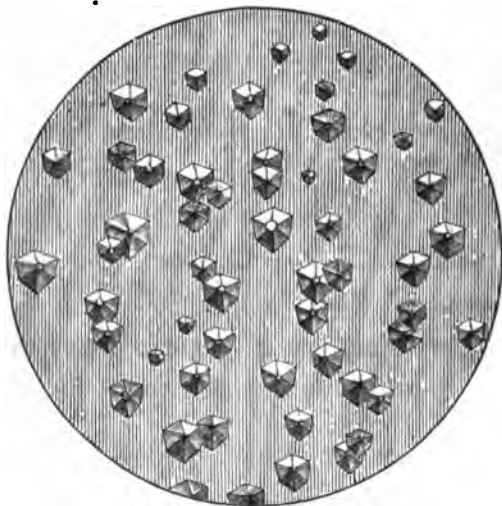
1) P. v. Jeremejew (\*) hat neuerdings eine höchst interessante Entdeckung gemacht, er hat nämlich gefunden, dass die mikroskopischen Einschlüsse in den Krystallen des Xanthophyllits aus den Schischimsker Bergen (Bergrevier Slatoust, in der Nähe der Hütte

---

(\*) Russisches Berg-Journal, 1871, Bd. I, № 1, S. 169.



Kussinsk, im südlichen Ural), welche sich bisweilen auch mit dem unbewaffneten Auge als kleine dunkle Punkte bemerken lassen, nichts anderes als wirkliche *Diamant*-Krystalle sind. Bei 30-maliger Vergrößerung des Mikroskops sind diese Einschlüsse sehr deutlich sichtbar, aber bei 200-maliger Vergrößerung, kann man schon alle ihre Details in Bezug auf ihre Krystallisation und die gegenseitige Lage ihrer Flächen unterscheiden. Die erwähnten Einschlüsse sind farblos oder von bräunlicher Farbe, sie sind vollkommen durchsichtig, haben die Form eines Hexakistetraeders, oft mit den Flächen des Tetraeders, und laufen mit einander parallel, bei der rechtwinkeligen Stellung einer ihrer Trigonalaxen zu den Spaltungsflächen des Xanthophyllits. Die beigefügte Figur, welche wir der Abhandlung des P. v. Jeremejew's entlehnen, stellt diese Diamant-Einschlüsse bei 200-maliger Vergrößerung des Mikroskops dar.



P. v. Jeremejew hat sich alle mögliche Mühe gegeben um die wirkliche Natur dieser Einschlüsse zu ermitteln. Er hat, zusammen mit K. v. Lissenko, ziemlich zahlreiche Verbrennungen dieser Ein-

schlüsse im Sauerstoffgase ausgeführt und jedes Mal Kohlensäure erhalten. Er hat auch die Härte geprüft und gefunden, dass vermittelst dieser Einschlüsse man sehr gut den Korund schleifen kann. Es scheint mir daher dass es wohl kein Zweifel mehr bleiben kann, dass dieselben wirklich nichts anders als Diamanten sind.

In den grünen und im Allgemeinen in den grünlichen Spaltungslamellen des Xanthophyllits bemerkt man den grössten dieser Diamant-Einschlüsse, und in grösserer Menge, als in den bräunlichen und graulichen Lamellen; in den fast farblosen und gelben Lamellen trifft man dieselben noch weniger und bisweilen fast gar nicht an. Die absolute Grösse der Einschlüsse beträgt, nach der Messung von P. v. Jeremejew, von 0,05 bis 0,25 Millim. Nach den Angaben von P. v. Jeremejew, kommen die Diamant-Einschlüsse auch im Speckstein vor, in welchem die Xanthophyllit-Krystalle eingewachsen sind, nämlich in der Nähe dieser letzteren, aber in viel geringerer Menge als im Xanthophyllit selbst.

---

2) Albrecht Schrauf(\*) hat den grossen Diamanten »Toscaner« (Vergl. Bd. V, S. 385 dieses Buches) aus dem Schatze S. M. des Kaisers von Oestreich sorgfältigst untersucht und gefunden, dass sein *absolute* Gewicht = 27,454 Grammen, und sein *specifisches* Gewicht, bezogen auf Wasser von 19° Cels. = 3,5213 beträgt.

Nach der Verwandlung des in Grammen gegebenen Gewichtes in Karat, erhielt A. Schrauf das absolute Gewicht des »Florentiner«, in:

$$\begin{array}{l} \text{Florentiner Karat} = 139\frac{1}{8} \\ \text{Pariser} \quad \quad \quad \bullet = 133\frac{2}{5} \\ \text{Wiener} \quad \quad \quad \bullet = 133\frac{180}{1000} \end{array}$$

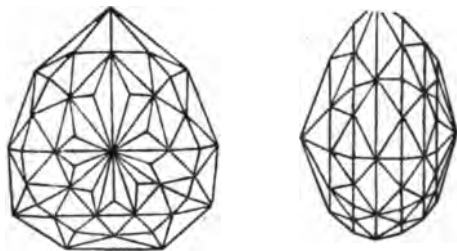
---

(\*) Dr. Albrecht Schrauf: Gewichtsbestimmung, ausgeführt an dem grossen Diamanten des Kais. Oestreich. Schatzes genannt »Florentiner« (Aus dem LIV. B-de d. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. I. Abth. Nov.-Heft, Jahrg. 1866).

Diese Zahlen erklären die bekannte Differenz die zwischen den Angaben der Werke über Edelsteine (wo das absolute Gewicht des »Florentiner« zu  $139\frac{1}{2}$  Karat angegeben wird) und den Angaben des Inventariums der K. K. österreichischen Schatzkammer (wo das absolute Gewicht des »Florentiner« nur zu  $133\frac{1}{8}$  Karat angegeben wird), statt findet.

In Hinsicht der Farbe, bemerkt A. Schrauf, dass die des »Florentiner« keineswegs stark citronengelb ist. Dieser Diamant ist fast wasserhell mit einem Stich in's Weingelbe; man könnte die Farbe fast mit einem zehnfach mit Wasser vermischten Weine vergleichen. Einer der hellsten geschliffenen Schneckensteiner Topase, wird ihm nicht an Klarheit gleich kommen.

Da alle Abbildungen des »Florentiner« falsch waren, so hat A. Schrauf auf den beiden beigefügten Figuren, welche wir seinem Werke entlehnen, genaue Darstellungen des oben erwähnten Diamantes gegeben.



Franz v. Kobell (\*) erzählt die Geschichte des »Florentiner« folgender Massen:

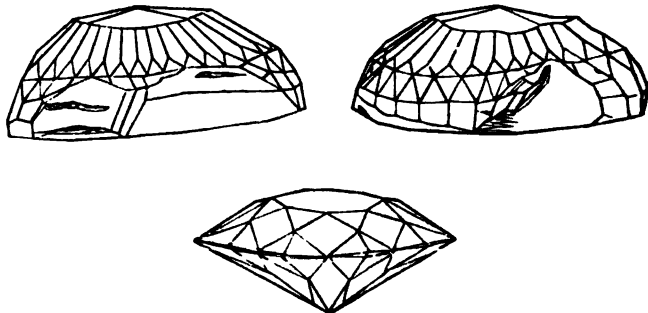
»Diesen Stein verlor Karl der Kühne in der Schlacht bei Granson gegen die Schweizer 1476. Ein Schweizer fand ihn und verkaufte ihn für einen Gulden an einen Geistlichen zu Montagny,

---

(\*) -Der Diamant- von Franz von Kobell, eine populäre Vorlesung, 1871, München.

•der ihn wieder für 3 Frs. an die Berner abliess. Ein reicher, damals  
•in Bern lebender Handelsmann, Bartholomäus May, erwarb ihn  
•nun für 5000 Gulden und verkaufte ihn ohne erheblichen Gewinn  
•an einem Genuesen, der aber von dem mailändischen Regenten  
•Lodovico Moro Sforza das Doppelte dafür erhielt und bei Zer-  
•splitterung des mailändischen Schatzes bezahlte ihn Papst Julius II  
•mit 20000 Dukaten.»

3) Um unsere Beschreibung des »Koh-i-noor's« (Vergl. Bd. V. Seite 383 dieses Buches) zu vervollständigen, entlehnen wir der Abhandlung von N. S. Maskelyne (\*) die drei nachfolgenden Figuren, von welchen die beiden ersteren den »Koh-i-noor« in seiner primitiven Form und die letzte ihn nach seiner europäischen Schleifung, darstellen.



Franz v. Kobell, giebt in seiner oben citirten Abhandlung, folgende Nachrichten über den »Koh-i-noor«.

•Den grössten Ruf genoss der Diamant des Grossmoguls in Delhi,  
•der vielgenannte *Kohinoor*. Seine Geschichte führt bis zum Jahre  
•1304 zurück, wo er in den Schatz von Delhi kam, obwohl Sagen  
•über ihn bis 56 v. Chr. gehen. Im Jahre 1526 gewann ihn Baber,

---

(\*) On Diamonds by Nevil Story Maskelyne. A Lecture delivered at the Royal Institution on Friday, 23 March, 1860.

der erste der Moguldinasten aus dem Hause Timur und im Schatz eines seiner Nachfolger sah ihn Tavernier 1665. Bei einem der Einfälle der westlichen Tatarenvölker machte sich Nadir-Schah 1739 zum Herrn von Delhi, gab zwar dem überwundenen damaligen Besitzer des Steins, Mahommed-Schah, das unterworfenen indische Reich wieder zurück, wollte aber den Stein haben, welcher verheimlicht wurde, bis eine Frau aus dem Harem Mahommeds verrieth, dass ihn dieser in seinem Turban trage. An dem zum Abschiedsbesuch Nadir-Schah's bei Mahommed-Schah bestimmten Tage war eine grosse Festlichkeit in Delhi veranstaltet. Nadir-Schah erschien in prachtvollem Schmuck, seine persische Schaffellmütze tragend, die mit der königlichen Binde umwickelt, von den kostbarsten Perlen strotzte. Die Ceremonie war höchst feierlich und beide Herrscher wechselten die Versicherungen ewiger Freundschaft, als Nadir-Schah dem Mahommed zur höchsten Bekräftigung ihres Bundes den Tausch der Turbane vorschlug. Die Verhältnisse liessen für Mahommed keine Weigerung zu. Als Nadir-Schah dann in seinem Zelte den Turban aufwickelte und den Stein fand, begrüßte er ihn mit dem Namen *Kohinoor*, d. i. *Berg des Lichtes*. Seitdem im Besitz verschiedener zum Theil von ihren Thronen wieder verstossenen Fürsten kam der Stein im Jahre 1813 an den Herrscher von Lahore, Rundschi Singh, der ihn dem vertriebenen und geblendeten Schah-Schuja, welchen er als Gast aufgenommen, durch allerlei Zwangsmassregeln, unter anderem dadurch, dass er dessen Gemahlin hungern liess, abpresste. Unter seinen Nachfolgern hatten die Engländer einen Residenten mit Truppen in Lahore stationirt und bemächtigten sich bei Gelegenheit der Empörung zweier Regimenter der Sikhtruppen der Kronjuwelen und des Kohinoors, welcher dann 1850 an die Königin von England überbracht wurde.

4) Um unsere Notiz über dem »Pitt« oder »Regent« (Vergl. Bd. V, Seite 384 dieses Werkes) zu vervollständigen, fügen wir hier die

Abbildungen dieses berühmten Diamanten bei, welche wir dem Werke von Gustav Rose entlehnen (\*).



5) Die Geschichte des »Sancy« (Vergl. Bd. V, S. 385 dieses Buches) erzählt F. v. Kobell mit folgenden Worten:

»Ein berühmter, durch Schönheit ausgezeichneter Stein ist der »Sancy, im Gewicht von  $53\frac{1}{2}$  Karat und als Doppelrosette geschliffen. »Es ist kaum zu zweifeln, dass dieser Stein aus Ostindien stammt, »und im Schatz eines Beherrschers von Calcutta sich befand, als die »Portugiesen unter Vasco da Gama dahin vordrangen. Er gelangte »damals in Besitz der portugiesischen Könige, verschwand hierauf und »kam unter Heinrich III. von Frankreich als Eigenthum eines »Nicolaus Harlay de Sancy wieder zum Vorschein. Dieser Sancy »bekleidete unter Heinrich III. wichtige Hofämter und war 1589 in »Solithurn, um für den König, welcher das empörte Paris, welches »sich gegen ihn erklärt hatte, wieder gewinnen wollte, Truppen zu »werben. Der König machte einen Vertrag mit Sancy, dass er ihm »den kostbaren Edelstein als Unterpfand für eine Anleihe überlasse. »Sancy sandte einen verlässigen Diener, einen Schweizer, mit dem »Kleinod an den König. In den Jurawäldern ward der Bote eine

---

(\*) G. Rose: Reise nach dem Ural und Altai, Bd. I. S. 52.

•Räuberbande gewahr und als sich ihm diese drohend näherte, verschluckte er den Stein, um ihn seinem Herrn zu erhalten. Die •Räuber plünderten den Mann auch aus und erbittert, dass sie nichts •fanden, was ihrer Habsucht genügte, erschlugen sie ihn. Als Sancy •vom König keine Antwort erhielt und sein Bote auch nicht wiederkehrte, liess er um diesen Nachforschungen anstellen und erfuhr, •dass Landleute einen unbekanntem ermordeten Wanderer begraben •hätten. Er eilte an Ort und Stelle, liess die Leiche ausgraben und •öffnen und das Kleinod ward gefunden. Seitdem erhielt der Stein den •Namen Sancy. Er kam dann in Besitz des Königs Jakob II. von •England, dann wieder an Ludwig XIV. und am Krönungstage •Ludwig XVI. trug ihm dieser in der Krone. In der Revolution verschwand er und kam 1829 wieder zum Vorschein und wurde von •den Napoleoniden dem Fürsten Paul Demidow für 500,000 Franken verkauft.

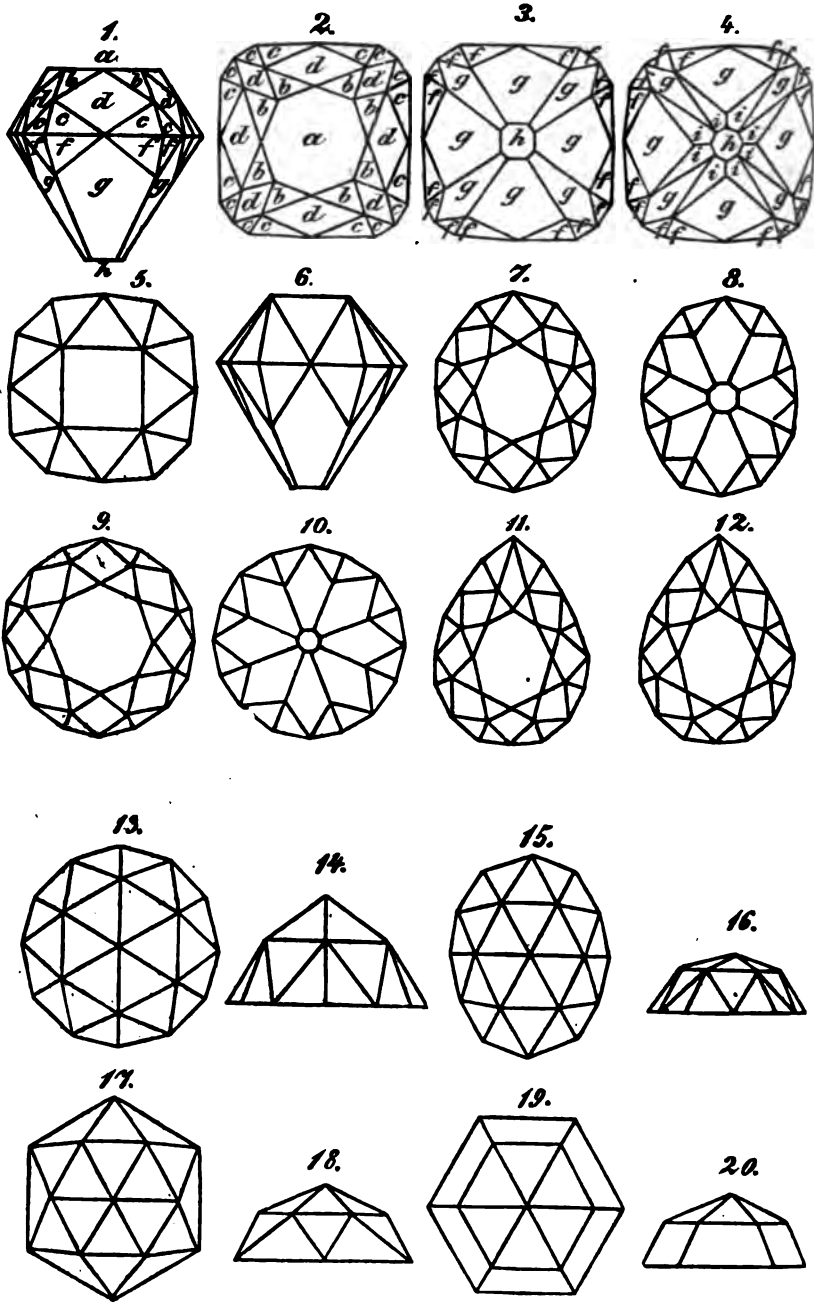
6) Zur Vervollständigung unserer Notiz über die hauptsächlichsten Schnittformen der Diamanten, halten wir es nicht für überflüssig hier einige Abbildungen von Brillanten und Rosetten zu geben.

Auf den Figuren 1, 2, 3 und 4, sowie auch auf den Figuren 7, 8, 9, 10, 11 und 12 ist der sogenannte *dreifache Brillant* (dreifaches Gut) von der Seite, von oben und unten abgebildet. Die Figuren 5 und 6 stellen den sogenannten *zweifachen Brillant* (zweifaches Gut) von oben und von der Seite dar.

Auf Fig. 13 und 14 ist eine von den sogenannten *Holländischen Rosetten* (von oben und von der Seite), auf Fig. 15 und 16 eine von den *Brabanter Rosetten*, auf Fig. 17 und 18 eine von den *Kruinige Moderoozen* und auf Fig. 19 und 20 eine von den *Vlackke Moderoozen* abgebildet (\*).

---

(\*) Vergl. Handbuch der Edelsteinkunde für Mineralogen, Steinschneider und Juweliere. Von Karl Emil Kluge, Leipzig, 1860, S. 105 und nachfolgende.





7) Für die Schätzung der Diamanten, deren Gewicht mehr als ein Karat beträgt, empfiehlt man, in fast allen Lehrbüchern, eine alte Regel, nach welcher man die Karatzahl zum Quadrat erhebt und dieselbe mit dem Preise des ersten Karats multiplicirt (Vergl. Bd. V, Seite 379 dieses Buches). Diese Regel wird für gewöhnlich dem Tavernier und Jofferries zugeschrieben, doch wie A. Schrauf (\*) hervorhebt, mit vollöm Unrechte, indem dieselbe bereits über hundert Jahre früher bekannt war. Das erste Buch, sagt A. Schrauf, welches diese wie es schien alte indische Regel nach Europa verpflanzte, ist die Beschreibung der ost- und westindischen Erzeugnisse durch Linscotius (\*\*). Aus derselben ist diese Regel in das berühmte Buch von Anselm de Boot übergegangen und hat hierdurch allgemeine Verbreitung gefunden, obgleich im Laufe der Zeiten durch die Sorglosigkeit der Autoren die ersten Nachrichten über diese Regel übersehen wurden. Obgleich diese Regel sehr einfach und handsam ist, so ist doch, zu bemerken, dass die durch dieselbe dargestellten Werthe, namentlich für höhere Karatgewichte, bedeutend grösser sind als die wirklich erzielten Marktpreise, dass somit diese Regel nur eine Annäherungsformel an diese letzteren darstellt. Um dieses Uebel zu vermeiden, hat A. Schrauf eine andere Regel ersonnen, welche darin besteht, dass *um den Preis eines Steines beliebigen Karatgewichtes zu finden, multiplicirt man den jeweiligen Marktpreis des ersten Karats mit jenem Producte, welches durch die Multiplication der eventuellen halben Karatzahl mit der um zwei vermehrten Karatzahl entsteht*. Auf diese Weise erhalten wir:

$$\text{Preis } m \text{ Karat} = \frac{m}{2} \times (m + 2) \times \text{Preis } 1 \text{ Karat.}$$

---

(\*) Dr. Albrecht Schrauf: Handbuch der Edelsteinkunde, Wien, 1869, S. 92.

(\*\*) Linscotius. Tan Hugh. Discours of voyages in to the East and West Indies. London, 1598, fol.

Diese von A. Schrauf aufgestellte Formel ist übrigens die, welche auch den Preis der Diamanten ersten Ranges und hohen Gewichts richtig darstellt; denn die nach der indischen Regel ermittelten Preise sind bei Steinen über 50 Karat kaum zur Hälfte im Handel erreicht worden. Als Beispiel fügen wir die nachfolgende Tabelle bei, in welcher 200 florin als Preis für einen geschliffenen Diamanten, welcher 1 Karat wiegt angenommen worden ist.

<b>Preise der Diamanten.</b>	
Nach Schrauf's Formel.	Nach der indischen Formel.
Von 2 Karat = $1,0 \times 4 \times 200 = 800$ fl.	800 fl.
• 3 „ = $1,5 \times 5 \times 200 = 1500$ .	1800 .
• 4 „ = $2,0 \times 6 \times 200 = 2400$ .	3200 .
• 5 „ = $2,5 \times 7 \times 200 = 3500$ .	5000 .
• 6 „ = $3,0 \times 8 \times 200 = 4800$ .	7200 .
• 7 „ = $3,5 \times 9 \times 200 = 6300$ .	9800 .
• 8 „ = $4,0 \times 10 \times 200 = 8000$ .	12800 .
• 9 „ = $4,5 \times 11 \times 200 = 9900$ .	16200 .
• 10 „ = $5,0 \times 12 \times 200 = 12000$ .	20000 .
 <b>Grosse Diamanten des russischen Schatzes.</b> 	
Von $53\frac{1}{2}$ K. {	
Sancy { = $26,750 \times 55,50 \times 200 = 296925$ fl.	572450 fl.
• 86 „ {	
Schah { = $43,000 \times 88,00 \times 200 = 756800$ .	1479200 .
• $194\frac{3}{4}$ „ {	
Orlow { = $97,375 \times 196,75 \times 200 = 3831706$ .	7585512 .

In jetziger Zeit stehen die Preise der Diamanten sehr hoch, Herr L. K. Säfftigen, Hof-Juwelier zu St.-Petersburg, hat mir mitgetheilt, dass bei uns in Russland, man jetzt die Diamanten nach folgenden Preisen (nach Rubel Silber) kauft:

Gewicht der Diamanten von Brillantschliff.	Preis für 1 Karat.	
	Von bester Qualität.	Von ziemlich guter Qualität.
1) Stein, welcher 1 Karat wiegt .	200 Rbl. Slb.	150 Rbl. Slb.
2) Eine Partie Steine, von welchen ein jeder ungefähr $\frac{3}{4}$ Karat wiegt	160 „	120 „
3) Eine Partie Steine, von welchen ein jeder ungefähr $\frac{1}{2}$ Karat wiegt	120 „	100 „
4) Eine Partie Steine, von verschiedenen Gewichten, aber von welchen ein jeder weniger als $\frac{1}{2}$ Karat wiegt . . . . .	100 „	80 „

L. K. Säfftigen hat mir auch gesagt, dass man in St.-Petersburg für einen Brillanten von der besten Qualität und welcher 1 Karat wiegt jetzt 700 Rubel Silber zahlt, für einen Brillanten von demselben Gewichte, aber von etwas niedrigerer, doch ziemlich guter Qualität, 500 Rubel Silber, für einen Brillanten von 4 Karat Gewicht 2500 und 2000 Rubel Silber, für einen Brillanten von 6 Karat Gewicht 5500 und 4000 Rubel Silber u. s. w. Der Preis der ganz kleinen Diamanten schwankt von 30 bis 100 Rubel Silber, was ganz von der Qualität derselben abhängt.

8) A. Schrauf, sich auf Pallas's Mittheilung stützend, zweifelt gar nicht daran, dass der Diamant des Reichscepters des Kaisers von Russland, der sogenannte »Amsterdamer Diamant« (Vergl. Bd. V,

Seite 383 dieses Buches) und der, welcher am 3-ten Juni 1850 der Königin Victoria von England dargebracht wurde, alle beide sich in dem Thronessel des Schah-Nadir von Persien befunden hätten und dass der erstere »*Deryainur*« (Meer des Lichtes) und der zweite »*Kohinoor*« (Berg des Lichtes) geheissen habe. Da aber der englische »*Kohinoor*« seinen persischen Namen beibehalten hat, so glaubt A. Schrauf, dass man auch dem russischen Diamanten seinen alten Namen »*Deryainur*«, unter welchem er Jahrtausende bereits im Oriente angestaunt war, wieder geben muss.

9) Nach Schrauf's (\*) Untersuchungen ist der Brechungs-exponent des Diamants = 2,434 (Vergl. Bd. V, Seite 376 dieses Buches).

---

## Erster Anhang zum Monazit.

(Vergl. Bd. IV, S. 5.)

G. vom Rath (\*\*) hat eine sehr interessante Abhandlung »Ueber ein neues Vorkommen von Monazit (Turnerit) vom Laachersee« geliefert, in welcher er nicht nur, die Ansicht von Dana, dass Monazit und Turnerit wahrscheinlich identisch sind, durch sorgfältige Beobachtungen bestätigt, sondern auch, aus seinen höchst strengen Messungen, ein ganz genaues Axenverhältniss für die Grundform des Monazit abgeleitet.

Die Fundamentalmessungen, aus welchen G. vom Rath die Axenelemente des Minerals bestimmt hat, sind folgende:

---

(\*) Dr. Albrecht Schrauf: Die Refraktionsäquivalente und optischen Atomzahlen der Grundstoffe. (Sonder-Abdruck aus dem LII Bde. der Sitzungsber. der Kais. Akad. der Wissenschaften zu Wien, S. 21. Vorgelegt in der Sitzung vom 11 Mai, 1865).

(\*\*) Mathematisch-physikalische Classe der Königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. Sitzung vom 5 November 1870.

$$\begin{aligned}
 M : M \left\{ \begin{array}{l} \text{über } b \\ \text{über } c \end{array} \right. &= 86^\circ 25' \\
 x : M &= 115 \ 44 \\
 e : M &= 109 \ 18 \ (*)
 \end{aligned}$$

Aus diesen Fundamentalwinkeln berechnet G. vom Rath:

$$\begin{aligned}
 a : b : c &= 0,95425 : 1 : 1,03532, \\
 \gamma &= 76^\circ 32' 0''
 \end{aligned}$$

wo a die Hauptaxe, b die Klinodiagonale und c die Orthodiagonale ist (\*\*).

Ferner giebt G. vom Rath folgende vergleichende Tabelle der Winkel:

Die von G. vom Rath für den <i>Laacher Monazit</i> berechneten Winkel.	Die von N. v. Kokscharow für den <i>russischen Monazit</i> berechneten Winkel.	Die entsprechenden Winkel des <i>Turnerit's</i> vom Mont Sorel im Dauphinée nach Des Cloizeaux.
$a : e = 99^\circ 59'$	$100^\circ 12\frac{1}{2}'$	$100^\circ 0'$
$a : M = 136 \ 47\frac{1}{2}$	$136 \ 41\frac{1}{2}$	$136 \ 48$
$a : v = 118 \ 36\frac{1}{2}$	$118 \ 19\frac{1}{2}$	—
$a : w = 140 \ 40\frac{1}{2}$	$140 \ 44$	$140 \ 40$
$a : x = 126 \ 34$	$126 \ 15$	$126 \ 31 \text{ (gem.)}$

(\*) Durch nicht so strenge Messungen als die, welche G. vom Rath jetzt ausgeführt hat, habe ich früher, vermittelst des Reflexionsgoniometers, erhalten (Bd. IV, S. 28, 29 und 31 dieses Buches):  $M : M$  an eine Kante =  $93^\circ 34'$  (d. h.  $86^\circ 26'$ ), an der anderen Kante =  $93^\circ 25'$  (d. h.  $86^\circ 35'$ ),  $x : M = 115^\circ 55'$  und  $e : M = 109^\circ 20'$ .

(\*\*) Aus meinen Messungen habe ich früher bestimmt:

$$\begin{aligned}
 a : b : c &= 0,95010 : 1 : 1,03037 \\
 \gamma &= 76^\circ 14' 0''
 \end{aligned}$$

Da meine Messungen nicht so scharf waren wie die von G. vom Rath, so ist es klar, dass man diesen letzteren den Vorzug geben muss.

Die von G. vom Rath für den <i>Laacher Monazit</i> berechneten Winkel.	Die von N. v. Kokscharow für den <i>russischen Monazit</i> berechneten Winkel.	Die entsprechenden Winkel des <i>Turnerit's</i> vom Mont Sorel im Dauphinée nach Des Cloizeaux.
$b : e = 131^{\circ} 52\frac{1}{2}'$	$131^{\circ} 51'$	$131^{\circ} 50'$
$b : M = 133 \cdot 12\frac{1}{2}$	$133 \cdot 18\frac{1}{2}$	$133 \cdot 12$
$b : v = 126 \cdot 30\frac{1}{2}$	$126 \cdot 38$	$126 \cdot 30$
$e : M \left. \vphantom{e : M} \right\} = 125 \cdot 41\frac{1}{2}$ vordere <i>M</i>	$125 \cdot 55$	—
$e : M' \left. \vphantom{e : M'} \right\} = 109 \cdot 18$ hintere <i>M</i>	$109 \cdot 11$	—
$e : v = 141 \cdot 24\frac{1}{2}$	$141 \cdot 28$	$141 \cdot 25$
$e : w = 126 \cdot 22\frac{3}{4}$	$126 \cdot 31\frac{1}{2}$	$126 \cdot 25$
$e : x = 118 \cdot 34\frac{1}{2}$	$118 \cdot 36$	$118 \cdot 27$
$M : M \left. \vphantom{M : M} \right\} = 93 \cdot 35$ vorne	$93 \cdot 23$	$93 \cdot 36$
$M : v = 139 \cdot 8\frac{2}{3}$	$138 \cdot 59\frac{1}{2}$	$139 \cdot 7$
$M : w = 124 \cdot 19\frac{1}{4}$	$124 \cdot 17\frac{1}{2}$	—
$M : x = 115 \cdot 44$	$115 \cdot 29$	—
$v : x = 143 \cdot 29\frac{1}{2}$	$143 \cdot 22$	$143 \cdot 30$
$w : x = 92 \cdot 45\frac{1}{2}$	$93 \cdot 1$	$92 \cdot 49$

Die Vergleichung der vorstehenden Winkel beseitigt wohl jeden Zweifel an der Identität der Krystallform des Laacher Minerals mit dem Monazit einerseits und mit dem Turnerit andererseits. Es wird demnach:

Monazit:  $v \ x \ w \ e \ M \ a \ b$

Turnerit:  $r \ x \ u \ m \ e \ c \ b$

Eine solche Bezeichnung der Flächen des Turnerits findet man in der von G. vom Rath gegebenen Beschreibung und Zeichnung des Tavetscher Vorkommens (Poggendorff's Ann. Bd. CXIX, S. 247—254).

Ausser zwei beim Monazit bekannten Spaltbarkeiten (nach  $c = \infty P$  und nach  $a = \infty P \infty$ ), glaubt G. vom Rath noch die Andeutung einer dritten Spaltungsrichtung wahrzunehmen, — parallel dem Hemidoma  $w = - P \infty$ .

G. vom Rath bemerkt unter anderem: »Bei der vorauszusetzenden Identität der Krystalle von Miask, von Laach, so wie vom Berge Sorel im Dauphiné und aus dem Tavetsch müsste demnach einer jener beiden Namen Monazit oder Turnerit in Wegfall kommen. Dem letztern (von Lévy aufgestellt 1823) steht nun allerdings vor dem Monazit (Breithaupt 1829) die Priorität zur Seite. Dennoch wird man nicht schon jetzt den Namen Monazit aufgeben dürfen, da derselbe einem chemisch sowohl wie krystallographisch bekannten Mineral angehört, während die Mischung des Turnerit's noch unerforscht ist. Wenn eine neue Analyse das Resultat der ungenügenden Versuche Children's werden berichtigt, und für das Dauphinéer und Tavetscher Mineral die Zusammensetzung des Miasker Monazit's werden ergeben haben, dann wird allerdings die letztere Bezeichnung als Speziesname aufgegeben werden müssen«.

Ferner:

»Der Monazit war bisher nur beobachtet worden entweder in altplutonischen Gesteinen, oder im Seifengebirge, dessen Entstehung auf jene zurückzuführen ist. Bekannte Fundstätten sind: Granitgänge im Ilmengebirge bei Miask in Begleitung von Feldspath, Albit und Glimmer; im Granite von Schreiberhau in Schlesien mit Ytterspath, Titaneisen und Fergusonit (dies Vorkommen von Websky aufgefunden); unter ähnlichen Verhältnissen an einigen Orten der Vereinigten Staaten und Norwegens. Ferner im Goldsande in Mecklenburg-Cty, N. C. Ver. St. in Begleitung von Granit, Zirkon, Diamant; desgleichen im Goldsande von Rio Chico, Antioquia; endlich in den Goldseifen in der Nähe des Flusses Sanarka im Lande der Orenburgschen Kosaken«.

»Von all diesen Lagerstätten ist das neue Vorkommen des seltenen

»Minerals in den vulkanischen Auswürflingen des alten Kraters von  
»Laach sehr verschieden, indem es das einzige bis jetzt bekannte  
»vulkanische Vorkommen darstellt«.

### Dritter Anhang zum Brookit.

(Vergl. Bd. I, S. 61 und Bd. II, S. 79 und 273.)

Seine Kaiserliche Hoheit Herzog Nicolai Maximilianovitch von  
Leuchtenberg hat in Brookit-Krystallen vom Ural zwei neue For-  
men bestimmt und beschrieben (\*). Diese Formen sind nämlich  
folgende:

$$\text{Brachypyramide } w = (a : 2b : 4c) \dots\dots \frac{1}{2}\bar{P}2$$

$$\text{Makroprisma } f = (\infty a : 7b : c) \dots\dots \infty\bar{P}7$$

Aus unserem Axenverhältnisse der Grundform,

$$a : b : c = 1 : 1,05889 : 0,89114,$$

berechnen sich für die oben erwähnten neuen Formen folgende Winkel:

$$w = \frac{1}{2}\bar{P}2$$

$$\frac{1}{2}X = 75^\circ 45' 56'' \quad X = 151^\circ 31' 52''$$

$$\frac{1}{2}Y = 65 \quad 33 \quad 5 \quad Y = 131 \quad 6 \quad 10$$

$$\frac{1}{2}Z = 28 \quad 46 \quad 39 \quad Z = 57 \quad 33 \quad 18$$

$$\alpha = 64^\circ 43' 25''$$

$$\beta = 74 \quad 19 \quad 45$$

$$\gamma = 59 \quad 17 \quad 4$$

(\*) Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft  
zu St.-Petersburg. Zweite Serie, Bd. VII.



$$f = \infty \bar{P}7$$

$$\begin{array}{l} \frac{1}{2}X = 6^\circ 51' 20'' \quad X = 13^\circ 42' 40'' \\ \frac{1}{2}Y = 83 \quad 8 \quad 40 \quad Y = 166 \quad 17 \quad 20 \end{array}$$

## Erster Anhang zum Humit.

(Vergl. Bd. VI, S. 61.)

Wir halten es für unsere Pflicht den Leser auf eine sehr ausführliche Abhandlung von G. vom Rath »Ueber das Krystallsystem des Humits«, (\*) die neuerdings erschienen ist, aufmerksam zu machen; in derselben giebt er eine fundamentale Bestimmung der Krystallisation des Humits, die auf seinen eigenen genauen Messungen basirt ist. Diese wichtige und sorgfältig ausgeführte Arbeit ist so grossartig und belehrend, dass wir glauben mit der Zeit nochmals zu ihr zurückkehren zu müssen, ungeachtet dessen, dass sie ein fremdes Mineral behandelt. Für den Augenblick werden wir uns hier nur auf einige ganz kurze Berichte vorzüglichst die neuen Axenverhältnisse der drei Humit-Typen betreffend, beschränken.

Aus sehr zahlreichen Messungen leitet G. vom Rath folgendes ab:

$$\begin{array}{l} \text{I Typus } \left\{ \begin{array}{l} a' : b' : c' = 4,40131 : 1,08028 : 1 \\ a'' : b'' : c'' = 3,14379 : 1,08028 : 1 \\ a''' : b''' : c''' = 5,65883 : 1,08028 : 1 \end{array} \right. \quad (**)$$

(\*) G. vom Rath: Mineralogische Mittheilungen, Fortsetzung IX (Pogendorff's Annalen, Ergänzungsband V).

(\*\*) Wenn wir an den Axenverhältnissen, welche aus Scacchi's Messungen abgeleitet wurden (Vergl. S. 62 dieses Bandes), dieselbe Form geben wollen, so erhalten wir:

$$\begin{array}{l} \text{I Typus } \left\{ \begin{array}{l} a' : b' : c' = 4,408327 : 1,080202 : 1 \\ \quad \quad \quad = 1 : 0,245315 : 0,227101 \\ \text{II Typus } \left\{ \begin{array}{l} a'' : b'' : c'' = 3,140358 : 1,079558 : 1 \\ \quad \quad \quad = 1 : 0,348769 : 0,318435 \\ \text{III Typus } \left\{ \begin{array}{l} a''' : b''' : c''' = 5,666846 : 1,080838 : 1 \\ \quad \quad \quad = 1 : 0,190730 : 0,176465 \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right.$$

In diesen Reihen sind  $a'$ ,  $a''$ ,  $a'''$  die Verticalaxen der drei Typen,  $b'$ ,  $b''$ ,  $b'''$  ihre Makrodiagonalen und  $c'$ ,  $c''$ ,  $c'''$  ihre Brachydiagonalen.

Es ist also in den Grundformen aller drei Typen die Makrodiagonale  $b$  und die Brachydiagonale  $c$  *gleich* und die Haupttaxen beim ersten, zweiten und dritten Typus verhalten sich wie  $= 7 : 5 : 9$ , so dass wir haben:

$$\begin{aligned} \text{I} : \text{II} : \text{III} &= 7 : 5 : 9 \\ &= \frac{7}{9} : \frac{5}{9} : 1 \end{aligned}$$

Demnach hat G. vom Rath diese drei Grundformen auf eine neu gewählte Pyramide als gemeinsame Grundform des Humitsystems zurückgeführt (wie es Scacchi gethan, dessen allgemeine Grundform indess eine hypothetische ist und als Krystallform nicht erscheint). Er wählt nämlich als gemeinsame Grundform für alle drei Typen die Grundform des dritten Typus (Pyramide  $n^4$  von Scacchi).

G. vom Rath's Abhandlung ist reich an Beobachtungen über Humit-Zwillinge und zugleich auch von ausgezeichnet schönen Zeichnungen begleitet.

---

## Zweiter Anhang zum Pyroxen.

(Vergl. Bd. IV, S. 258 und Bd. V, S. 109.)

1) Seit längerer Zeit kennt man ein schön grasgrünes Mineral vom Flusse Sijdjanka in der Nähe des Baikalsees in Transbaikalien, welches von einigen als »Vanadin-Augit« bezeichnet wurde. Bis jetzt weiss man noch nicht mit Gewissheit wer dem Minerale diesen Namen beigelegt hat. Im Jahre 1862 habe ich dasselbe zum Theil untersucht und gefunden, dass es eine deutliche Spaltbarkeit, parallel den Flächen des rhombischen Prismas  $87^\circ 7'$  und auch die

wohlbekanntem Zusammensetzungsflächen nach der Richtung des basischen Pinakoids besitzt, und es daher als eine Varietät des Pyroxens von sehr schöner grüner Farbe beschrieben (S. 281, Bd. IV). Später, nämlich im Jahre 1867, habe ich dasselbe Lawrowit genannt (S. 109, Bd. V). In demselben Jahre hat N. v. Kulibin mit diesem Minerale einige chemische Untersuchungen angestellt und dabei die interessante Beobachtung gemacht, dass es wirklich Vanad-säure enthält.

Neuerdings hat R. Hermann (\*) eine vollständige quantitative chemische Analyse des Lawrowits ausgeführt und gefunden:

Kieselsäure . . . . .	53,65
Thonerde . . . . .	2,25
Eisenoxydul . . . . .	2,48
Kalk . . . . .	23,05
Talkerde . . . . .	16,00
Untervanadsäure . . . . .	2,57
	<hr/>
	100,00

Das spezifische Gewicht des Lawrowits hat R. Hermann = 3,04 gefunden.

2) R. Hermann (\*\*), fand bei der näheren Untersuchung mehrerer Proben von Lawrowit, solche, bei denen das Mineral auf Klüften vorkam, welche mit Kalkspath ausgefüllt waren. Beim Behandeln dieser Stücke mit Salzsäure wurde der Lawrowit entblöst und konnte nun in reinen Körnern erhalten werden. Dabei entdeckte R. Hermann ausserdem, dass in diesen Klüften der Lawrowit noch von einem anderen Minerale begleitet wurde, welches sich durch seine dunkelgrüne, fast schwarze Farbe auszeichnete. Bei der näheren Untersuchung dieses letzteren Minerals fand R. Hermann, dass

---

(\*) Journal für praktische Chemie, 1870.

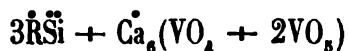
(\*\*) Journal für praktische Chemie, 1870.

dasselbe zwar eine ähnliche chemische Constitution wie der Lawrowit besass, aber viel mehr Vanadsäure enthielt als dieser, und daher hat er dasselbe als ein neues Mineral, unter dem Namen »Vanadiolith« beschrieben.

Der Vanadiolith besteht, nach der Analyse von R. Hermann, aus:

Kieselsäure . . . . .	15,61
Thonerde . . . . .	1,10
Eisenoxydul . . . . .	1,40
Kalk . . . . .	34,43
Talkerde . . . . .	2,61
Untervanadsäure . . . . .	44,85
	100,00

»Der Vanadiolith«, sagt R. Hermann, ist daher nach der Formel:



»zusammengesetzt. Er besteht demnach aus drei Atomen Augit und ein Atom untervanadsaurem Kalk«.

Der Vanadiolith bildet, nach der Beschreibung von R. Hermann, kleine Krystalle, die theils einzeln, theils zu Drusen vereinigt auftreten. Die Form derselben liess sich bis jetzt noch nicht mit Sicherheit bestimmen. Farbe dunkelgrün, fast schwarz. Pulver hell grau-grün. In kleinen Körnchen durchsichtig mit dunkel smaragdgrüner Farbe, sonst kantendurchscheinend. Auf den Krystallflächen stark glänzend, von Glasglanz. Bruch glattmuschlig und glänzend. Spec. Gewicht = 3,36. In der Zange erhitzt schmilzt das Mineral an den Kanten zu einer schwarzen Schlacke mit blumenkohlähnlichen Anschwellungen.

Mit Phosphorsalz giebt es sowohl in der inneren als äusseren Flamme ein dunkelgrünes Glas unter Ausscheidung von Kieselsäure.

Beim Glühen des Minerals erhöht sich sein Gewicht etwas, indem ein Theil der Untervanadsäure sich zu Vanadsäure oxydirt.

**CX.**

**GEDIEGENES KUPFER.**

(Aes Cyprium, Plinius; gediegen Kupfer, Werner; gediegenes Kupfer, G. Rose; Kupfer, Naumann und and.; oktaëdrisches Kupfer, Mohs; Cuivre natif, Haüy; octahedral Copper, Haidinger; Copper, Dana.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: tesserale.

Das gediegene Kupfer findet sich sehr verschiedenartig, meistens krystallisiert, haar-, draht- und moosförmig, staudenförmig, baumförmig, ästig, in Platten, Blechen, als Anflug, derb und eingesprengt; selten in losen Körnern und Klumpen, und endlich bisweilen in Pseudomorphosen nach Rothkupfererz und Aragonit. Die Krystalle sind Oktaëder, Würfel, Rhomben-Dodekaëder und Pyramiden-Würfel  $\infty 02$ , theils selbständig, theils combinirt, Zwillingskrystalle sind sehr häufig, Zwillingssebene derselben ist eine Fläche vom Oktaëder. Spaltbarkeit ist nicht zu bemerken. Bruch hakig. Das gediegene Kupfer ist geschmeidig und dehnbar. Metallglanz. Farbe kupferroth. Strich unverändert, glänzend. Härte = 2,5 . . . 3,0. Specificisches Gewicht = 8,5 . . . 8,9. Die chemische Zusammensetzung: metallisches Kupfer, gewöhnlich fast frei von Beimengungen. V. d. L. ziemlich leicht schmelzbar; in Salpetersäure leicht auflöslich, eben so in Ammoniak bei Zutritt von Luft.

In Rußland findet sich das gediegene Kupfer: am Ural, Altai, in der Kirgisensteppe, im Gouvernement Olonetz, auf der Bären-Insel und in Transbaikalien.

An den Krystallen des russischen gediegenen Kupfers sind folgende Formen bestimmt worden.

Nach Weiss.            Nach Naumann.

Oktaëder.

$$o \dots (a : a : a) \dots 0$$

Würfel.

$$a \dots (a : \infty a : \infty a) \dots \infty 0 \infty$$

Rhombendodekaëder.

$$d \dots (a : a : \infty a) \dots \infty 0$$

Trapezoëder.

$$n \dots (\frac{1}{3}a : a : a) \dots 303$$

Pyramiden-Würfel.

$$x \dots (\frac{1}{2}a : a : \infty a) \dots \infty 0 2$$

$$z \dots (\frac{2}{3}a : a : \infty a) \dots \infty 0 \frac{5}{2}$$

Der Pyramiden-Würfel  $z = \infty 0 \frac{5}{2}$  wurde zum ersten Mal von G. Rose (\*) und  $x = \infty 0 2$  von P. v. Jeremejew durch unmittelbare Messungen mit dem Reflexions-Goniometer an Krystallen aus den Turjinschen Kupfergruben (Bogoslowk) bestimmt.

Wenn wir in jedem *Trapezoëder* die längere Kante (welche paarweise über den Kanten des eingeschriebenen Oktaëders liegen) durch B und die kürzere durch C, und in jedem *Pyramiden-Würfel* die Würfel-Kante (längere, regelmässige) durch C und die andere (kür-

(\*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, Berlin, 1837, Bd. I, S. 401.

zere, symmetrische) durch A bezeichnen wollen, so erhalten wir durch Rechnung:

$$n = 303.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}B = 72^\circ 27' 6'' & B = 144^\circ 54' 12'' \\ \frac{1}{2}C = 64 \ 45 \ 38 & C = 129 \ 31 \ 16 \end{array}$$

$$x = \infty 02.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}A = 71^\circ 33' 54'' & A = 143^\circ 7' 48'' \\ \frac{1}{2}C = 71 \ 33 \ 54 & C = 143 \ 7 \ 48 \end{array}$$

$$z = \infty 0\frac{5}{2}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}A = 74^\circ 46' 30'' & A = 149^\circ 33' 0'' \\ \frac{1}{2}C = 66 \ 48 \ 5 & C = 133 \ 36 \ 10 \end{array}$$

und ferner folgende Combinationswinkel:

$$\begin{array}{l} o : a = 125^\circ 15' 52'' \\ o : d = 144 \ 44 \ 8 \\ d : a = 135 \ 0 \ 0 \\ x : a = 153 \ 26 \ 6 \\ x : d = 161 \ 33 \ 54 \\ z : a = 158 \ 11 \ 55 \\ z : d = 156 \ 48 \ 5 \\ n : a = 154 \ 45 \ 38 \\ n : o = 150 \ 30 \ 14 \end{array}$$

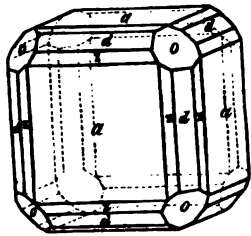
### 1) Gediegenes Kupfer am Ural.

Am Ural kommt es vorzugsweise in folgenden Kupfergruben vor:

a) In den *Turjinschen* Gruben, im Bergrevier Bogoslawsk, findet man die schönsten Exemplare des gediegenen Kupfers vom ganzen Ural. Es kommt hier krystallisirt, derb, eingesprengt, in Platten, moosförmig, baumförmig, und angeflögen vor. Die krystallisirten

Varietäten aus diesem Fundorte sind berühmt geworden, indem sie so schön und regelmässig ausgebildet sind, wie an keinem anderen Orte. Diese, seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts bekannten Krystalle und Krystallgruppen des gediegenen Kupfers wurden zum ersten Mal ausführlich von Gustav Rose beschrieben. Die Krystalle sind grösstentheils Würfel mit abgestumpften Kanten und Ecken, bisweilen aber bieten sie die Combination:  $\infty 0 \infty . 0 . \infty 0 . \infty 0 \frac{5}{2}$  dar, welche

Fig. 1.



hier abgebildet ist (Fig. 1) (\*); oder auch  $\infty 0 \infty . 0 . \infty 0 . \infty 0 2 . \infty 0 \frac{5}{2}$ . Der von G. Rose bestimmte Pyramiden-Würfel  $z = \infty 0 \frac{5}{2}$  war bis dahin beim Kupfer noch nicht beobachtet worden, und hat sich auch bis jetzt noch bei keinem andern Minerale gefunden.

Die Würfel-, Oktaeder- und Rhombendodekaeder-Flächen sind oft glatt und vollkommen glänzend, nur die Flächen des Pyramiden-Würfels  $x = \infty 0 2$  und  $z = \infty 0 \frac{5}{2}$  sind parallel den Kombinationskanten mit dem Würfel und Rhombendodekaeder zart gestreift, dessen ungeachtet konnten dennoch G. Rose und P. v. Jeremejew die Winkel derselben mit Sicherheit mittelst des Reflexionsgoniometers bestimmen.

Die Krystalle des Turjinschen Kupfers sind gewöhnlich Zwillings-, selten einfache Krystalle. Zwillingsene ist eine Fläche vom Oktaeder. Diese Zwillinge und ihre eigenthümliche Gruppierung wurden mit Ausführlichkeit und grossem Scharfsinne von meinem hochverehrten Lehrer Gustav Rose beschrieben und, um die Beschreibung desselben nicht zu beeinträchtigen, halte ich es für meine Pflicht sie hier wörtlich wiederzugeben. G. Rose sagt nämlich:

»Das Gesetz, nach welchem die Krystalle des Zwillings verbunden sind, ist das, welches bei den Krystallen des regulären Krystal-

(\*) Diese Figur, so wie die nachfolgenden entlehnen wir G. Roses Werke. (Reise nach dem Ural und Altai).



•lisationssysteme gewöhnlich vorkommt; die Individuen haben eine  
 •Octaëderfläche gemein, und rechtwinklig auf derselben die Umdreh-  
 •ungsaxe. Mit der gemeinschaftlichen Zwillingsebene sind sie auch  
 •zusammengewachsen. Die Hexaëderflächen bilden daher an der ge-  
 •meinschaftlichen Ebene 3 einspringende und 3 ausspringende Win-  
 •kel, die miteinander abwechseln, 12 Dodecaëderflächen umgeben  
 •die einspringenden Winkel, und von diesen fallen immer 2 den ver-  
 •schiedenen Individuen angehörige Flächen in eine Ebene (\*).

Fig. 2.

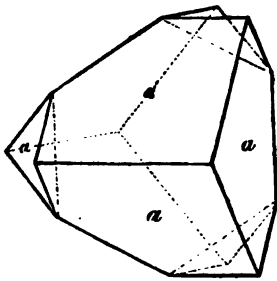
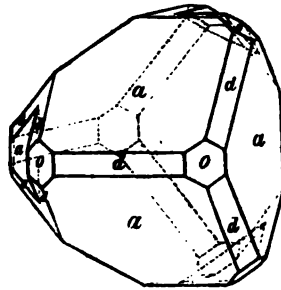


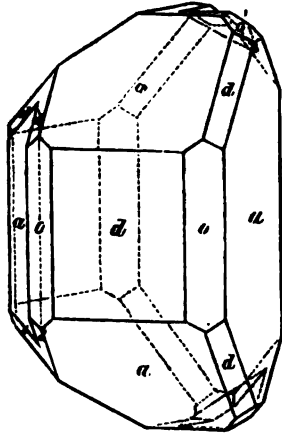
Fig. 3.



•Diese Zwillingkrystalle kommen indessen nicht immer so regel-  
 •mässig vor, wie in der Zeichnung angegeben ist; sie sind gewöhnlich  
 •parallel einer der Kanten, in welchen sich die Hexaëderflächen der  
 •verschiedenen Individuen an der gemeinschaftlichen Ebene schneiden,  
 •d. i. parallel einer Octaëderfläche verlängert (Fig. 4). Alle Flächen,  
 •die parallel einer solchen Kante liegen, erscheinen daher als Seiten-  
 •flächen eines achtseitigen Prisma's, das aus einer Hexaëder-, einer  
 •Dodecaëder- und 2 Octaëderflächen des einen Krystalls, und den  
 •gleichnamigen Flächen des andern Krystalls gebildet wird. Die Flä-

(\*) •Vergl. die Fig. 2 und 3, welche so gestellt sind, dass eine der 3 Kan-  
 •ten, in welchen sich die aussern Hexaëderflächen der beiden Individuen des  
 •Zwillings schneiden, vertikal steht. Bei Fig. 3 sind der Deutlichkeit halber  
 •die Flächen des Tetrakishexaëders, bei Fig. 2 auch die des Dodecaëders  
 •fortgelassen.

Fig. 4.



•chen gränzen so aneinander, dass an der  
 •Zwillingssebene 2 Hexaëderflächen der ver-  
 •schiedenen Krystalle auf der einen Seite,  
 •und 2 Octaëderflächen auf der andern  
 •Seite aneinander liegen. Auf die Hexaë-  
 •derflächen folgen bei beiden Krystallen  
 •die der gemeinschaftlichen Ebene paral-  
 •lelen Octaëderflächen, dann die Dodeca-  
 •ëderflächen, dann wiederum die Octa-  
 •ëderflächen. Die Hexaëder- und Dodeca-  
 •ëderflächen herrschen vor, die unterein-  
 •ander parallelen Octaëderflächen erschei-  
 •nen als Abstumpfungsfächen der Kante  
 •von  $90^\circ$ , welche die Hexaëder- und Do-  
 •decaëderflächen bilden, und machen mit den erstern den Winkel von  
 • $125^\circ 16'$ , mit den letztern den Winkel von  $144^\circ 46'$ . Die  
 •Octaëderflächen, die an der gemeinschaftlichen Ebene liegen, bilden  
 •gegeneinander einen Winkel von  $109^\circ 28'$ , und unter demselben  
 •Winkel sind auch die dieser Ebene anliegenden Hexaëderflächen ge-  
 •geneinander geneigt. Häufig entsteht noch an den Octaëderflächen der  
 •Zwillingsgränze ein einspringender Winkel, der von den nach ein-  
 •wärts gehenden Hexaëderflächen, die denen der andern Seite parallel  
 •sind, gebildet wird. •

•Dergleichen verlängerte oder nicht verlängerte Zwillingskrystalle  
 •gruppieren sich nun auf eine eigenthümliche Weise. Sie legen sich in  
 •paralleler Stellung mit den Dodecaëderflächen so aneinander, dass sie  
 •Reihen bilden, die die Richtung ihrer Verlängerung fortsetzen, oder,  
 •wenn sie nicht verlängert sind, dieser Verlängerung entsprechen.  
 •Dergleichen Reihen bilden sich von einem Zwillingskrystalle aus,  
 •nicht allein nach *einer* Richtung, sondern oft zu gleicher Zeit nach  
 •allen den 3 Richtungen, die den 3 Kanten, in welchen sich die  
 •Hexaëderflächen in der gemeinschaftlichen Zwillingssebene schneiden,

parallel sind, und stossen also unter Winkeln von  $120^\circ$  aufeinander.  
An jede dieser Reihen legen sich ferner noch andere Reihen an, die die Nebenreihen der erstern 3 Hauptreihen bilden. Diese ordnen sich wiederum so, dass die zu einer Hauptreihe gehörigen Nebenreihen den 2 andern Hauptreihen parallel sind, und also unter Winkeln von  $60^\circ$  auf die Hauptreihen stossen, wodurch sie gleichsam wie die Zweige eines Stammes erscheinen (siehe Fig. 5 und 6).

Fig. 5.

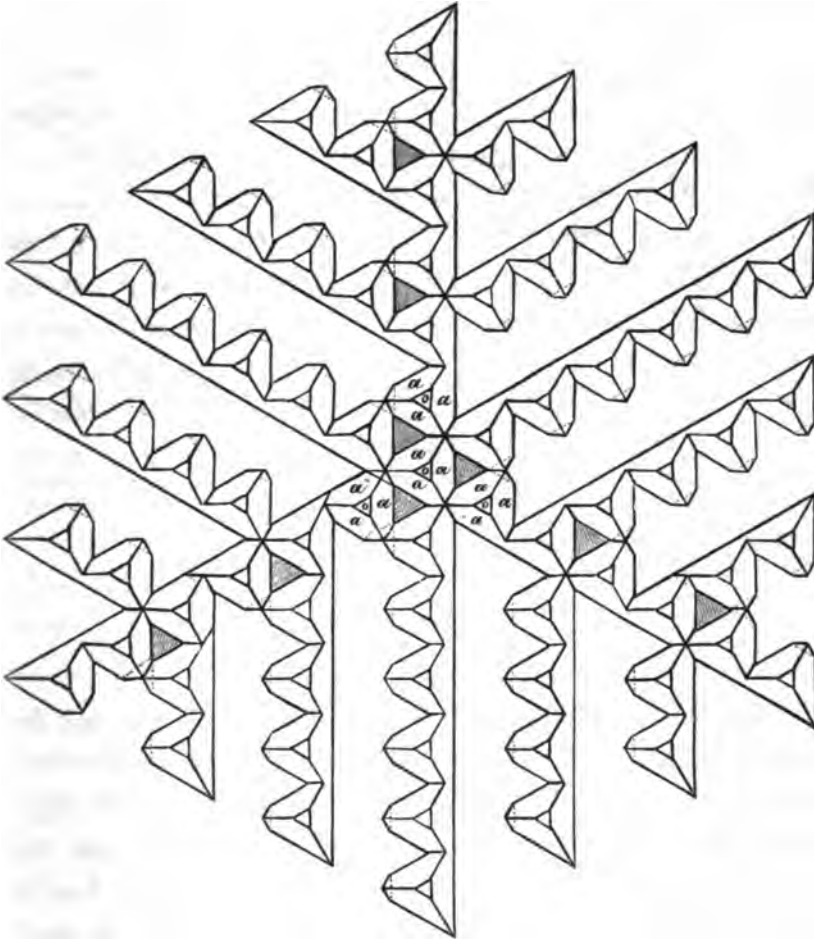
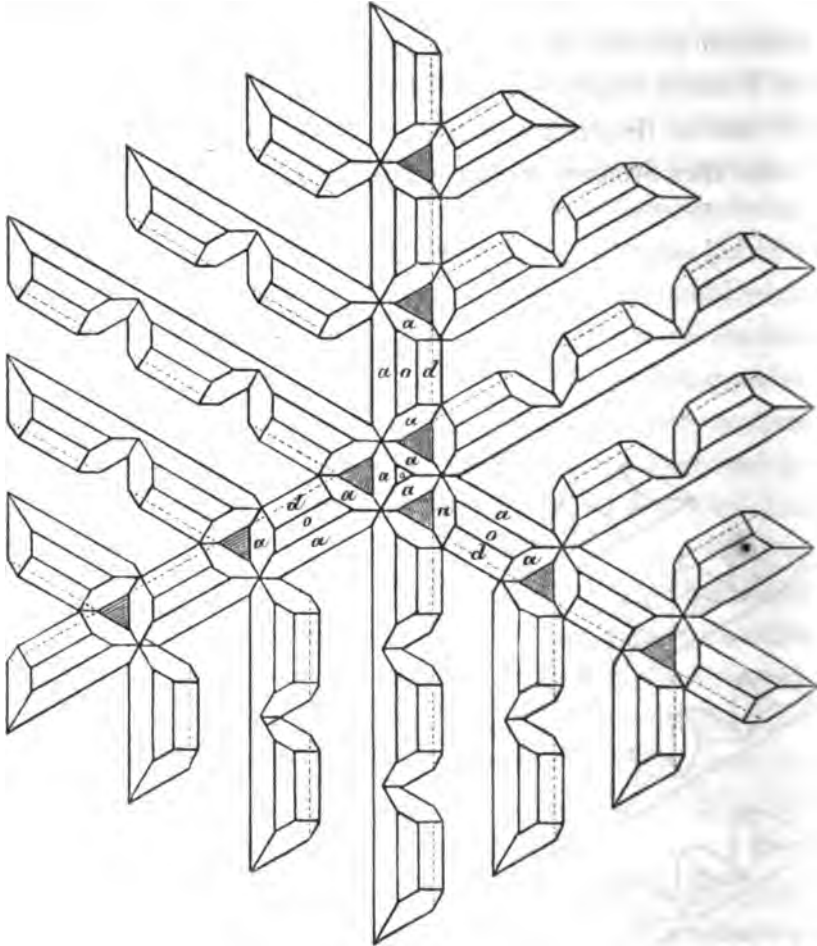


Fig. 6.



• Da die 3 Hauptreihen oder Stämme dreien Linien einer und derselben Fläche parallel gehen, so geschieht auch die Aneinanderreihung aller dieser Zwillingskrystalle in einer Ebene, die eben die Zwillingsebene ist, welche nun durch sämtliche Krystalle hindurchgeht, und da die einzelnen Krystalle einer jeden Reihe untereinander und mit dem Mittelkrystall eine parallele Lage haben, so haben die Krystalle

der ganzen Gruppe untereinander eine parallele Stellung, (nur dass häufig die gleichnamigen Flächen der Krystalle der verschiedenen Stämme auf eine untereinander verschiedene Weise, und wie bei Fig. 2 ausgedehnt sind), daher die ganze Gruppierung ungeachtet des Anscheins einer grossen Menge von Individuen, doch nur *einen einzigen grossen Zwillingskrystall* darstellt.«

Diese Gruppierung ist nicht immer so regelmässig, wie die Fig. 5 und 6 angeben; häufig ist nur ein Stamm mit seinen Zweigen ausgebildet, andere nicht; die Zweige eines Stammes werden wieder zu neuen Stämmen, an welchen sich in den erwähnten Richtungen wieder andere Zweige anlegen, oder die Zweige treiben gleichsam Neben-zweige; oft fehlen auch die Zweige und der Stamm bleibt nur allein, und so entstehen eine Menge von Abweichungen, die aber nun leicht zu verstehen sind. Auch darin entstehen wieder Unregelmässigkeiten, dass die Individuen weniger deutlich hervortreten und mehr ineinander verfliessen, dass die verschiedenen Zweige ebenfalls näher aneinander rücken, und auch ineinander verfliessen, und dass die Stämme und Zweige nicht gerade, sondern mehr oder weniger gekrümmt und gebogen sind (\*).«

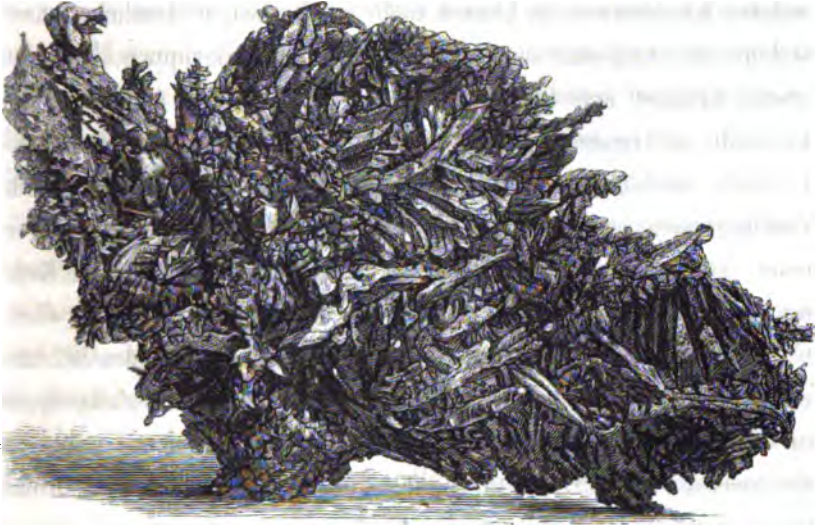
(\*) -Auf diese Weise entstehen viele von den *besonderen äussern Gestalten* Werner's, wie die regelmässig-baumförmigen, die blechförmigen, und die zahn-, draht- und haarförmigen Gestalten, die bei mehreren andern Mineralien, deren Formen zum regulären Krystallisationssysteme gehören, namentlich beim gediegenen Wismuth, Silber und Gold vorkommen. Bei den regelmässig-baumförmigen und blechförmigen Gestalten finden sich Stamm und Zweige; bei den erstern sind sie geradlinig und deutlich voneinander getrennt, bei den letztern gewöhnlich etwas gekrümmt und so genähert, dass sie sich berühren, wodurch die Gruppierung das Ansehen einer gebogenen Platte gewinnt. Bei den zahn-, draht- und haarförmigen Gestalten finden sich nur die Stämme, die meistens gekrümmt und deren Individuen gewöhnlich sehr genähert und undeutlich sind. Je weniger die Reihen gekrümmt sind, um so deutlicher sind in der Regel auch die Individuen; dies ist besonders bei dem gediegenen Kupfer von Bogoslowsk der Fall, daher dasselbe für das Studium dieser Bildungen besonders lehrreich wird, wengleich die blech-, zahn-, haar- und drahtförmigen Gestalten als solche viel vollkommener beim gediegenen Golde und Silber vorkommen. Auf eine ähnliche Weise wie die Krystalle des Kupfers gruppieren (Fig. 5 und 6) sich auch die Krystalle des Schnees, daher es sehr wahrscheinlich ist, dass auch sie zum regulären Krystallisationssystem gehören.-

•Die Zwillingkrystalle des Kupfers von Bogoslowk zeigen noch  
•eine Eigentümlichkeit, die auffallend ist. Gewöhnlich ist bei dem  
•einen Individuum die Octaëderfläche, die der gemeinschaftlichen  
•Zwillingsebene parallel geht, sehr gross, bei dem andern klein. Das  
•eine Individuum erscheint daher sehr platt und tafelförmig, während  
•bei dem andern Individuum die Hexaëderform deutlich hervortritt.  
•Bei den verlängerten Zwillingkrystallen ist oft nur das eine Indivi-  
•duum verlängert, und hat eine grosse in die Länge gezogene Octa-  
•ëderfläche, das andere nicht, welches dann in 2 oder mehrere  
•Hexaëder mit sehr kleinen Octaëderflächen getheilt ist., die zusam-  
•men das Gegenstück des verlängerten Individuums bilden. Die Ver-  
•wachsung hat daher auf der einen Seite das Ansehn von Fig. 6, auf  
•der andern von Fig. 5. Diese Unregelmässigkeit in der Ausbildung  
•der beiden Individuen des Zwillings ist dem Kupfer von Bogoslowk  
•eigenthümlich, und ist mir bei dem gediegenen Kupfer anderer  
•Fundörter nicht bekannt.«

Die Kupferkrystalle aus den Turjinschen Gruben sind bisweilen ziemlich gross, ungefähr bis  $2\frac{1}{2}$  Centim. . 5 Centim. und sogar etwas mehr im Durchmesser. Ausgezeichnet schöne Krystalle und Gruppen des gediegenen Kupfers habe ich in den Sammlungen des Museums des Berg-Instituts, S. K. H. des Herzogs Nicolai Maximilianovitsch von Leuchtenberg und des Hr. P. von Kotschubey in St.-Petersburg gesehen. Ein Stück dieser Art, welches aus der Sammlung Seiner Kaiserlichen Hoheit des Herzogs Nicolai Maximilianovitsch von Leuchtenberg stammt, ist auf die nachstehende Figur 7 abgebildet, aber zwei Mal *kleiner* im Vergleich zu seiner natürlichen Grösse.

Die Krystalle und derben Massen des gediegenen Kupfers sind gewöhnlich in körnigen Kalk oder in Thon eingewachsen. Nach den Untersuchungen von G. Rose löst sich das hiesige Kupfer in reiner. von Chlorwasserstoffsäure ganz freier Salpetersäure vollkommen ohne den geringsten Rückstand auf, und die Auflösung giebt mit Ammoniak versetzt nicht den geringsten Niederschlag. G. Rose hat in dem-

Fig. 7.



selben keine Spuren von Gold und Eisen oder irgend einem andern Metalle finden können. Vor dem Löthrohr auf der Kohle oder in der Glasröhre schmilzt dieses Kupfer ohne ein Sublimat zu geben, löst sich beim Erhitzen in concentrirter Schwefelsäure vollkommen auf, und die Auflösung in Salpetersäure giebt ebenso wenig wie mit Ammoniak auch mit Chlorwasserstoffsäure einen Niederschlag; man hat demnach wohl Ursach, sagt G. Rose, das gediegene Kupfer von Bogoslowk für vollkommen reines Kupfer zu halten.

Das gediegene Kupfer aus den Turjinschen Gruben ist früher zuweilen in bedeutend grossen Massen vorgekommen. So fand man nach Pallas, in der Wassiljewskischen Grube ein grosses Nest derben und baumförmigen gediegenen Kupfers mit braunem Mulm und etwas Kies umgeben, aus welchem man viele 100 Pud gefördert hat. In dem Museum des Berg-Instituts befindet sich eine grosse unregelmässige Masse des gediegenen Kupfers aus den Turjinschen Gruben, welche 6 Pud und  $24\frac{1}{2}$  Pfund wiegt.

b) In der Kupfergrube *Miädno-Rudiansk*, bei der Hütte Nischne-Tagilsk, findet sich das gediegene Kupfer zusammen mit anderen Kupfererzen, in kleinen mehr oder weniger deutlichen Krystallen, die aufgewachsene Drusen, freie Krystallgruppen, krystallinische Krusten und Platten bilden. Nach G. Rose erscheinen die Krystalle als Trapezoëder 303. Dabei sind sie fast immer Zwillingskrystalle, nach dem gewöhnlichen Gesetze des tesseralen Systems, d. h. Zwillingssebene ist eine Fläche vom Oktaëder. Diese Zwillinge sind in einer, auf der gemeinschaftlichen Oktaëderfläche rechtwinkligen Richtung sehr verkürzt. Die Flächen sind matt und nicht sehr eben. G. Rose bemerkt dabei, dass die Krystalldrusen sich in den Höhlungen des dichten Brauneisensteins finden, die freien Krystallgruppen im Thone liegen, die krystallinischen Krusten auf etwas ochrigem Brauneisenstein sitzen, und endlich die krystallinischen Platten sich in den Klüften des dichten finden.

c) In der Kupfergrube *Gumeschewskoi* kommt das gediegene Kupfer nur in kleinen undeutlichen Krystallen vor, die moosartig und unregelmässig zusammengehäuft, mehr oder weniger dichte Haufwerke, krystallinische Rinden oder kleine Platten bilden. Selten hat es seine kupferrothe Farbe, es ist bräunlich oder bläulich angelaufen, und bald noch metallisch glänzend, bald matt. Nach der Beobachtung von G. Rose haben einige Kupfer-Krystalle aus dieser Grube die Form 303, aber sie sind undeutlich ausgebildet.

d) In dem Seifenwerke *Malo-Mostowskoi* (im Katharinenburger Bergrevier, etwa 7 bis 8 Werst von dem Dorfe Mostowaia), nach G. Rose, ist das da anstehende Serpentin unregelmässig zerklüftet, und auf einigen solchen Klüften finden sich ziemlich grosse Plättchen des gediegenen Kupfers.

e) In den Bergen *Kontschekowskoi* und *Kakwinskoi-Kamen* (im Bergrevier Bogoslowsk), soll nach Hermann (\*), das gediegene Kupfer in dünnen Plättchen auf Quarzgängen vorkommen.

(\*) Hermann. Mineral. Beschreib. des Ural. Erzgebirges, Th. II, S. 355.



f) In der Gegend, welche in nördlicher Richtung 320 Werst von der Hütte Bogoslowsk liegt, (in einem Berge, welcher seinerseits 18 Werst von der Mündung des Flusses Manja, einem linken Nebenflusse der nördlichen Sosswa, liegt), kommt, nach der Beschreibung von v. Protassow (\*), einem Mitgliede der sogenannten Nordexpedition, das gediegene Kupfer in grossen Krystallen, Körnern und Blöcken, theils im sandigen Thon, theils im Diorit eingewachsen vor.

g) In der Kupfergrube *Jewgrafowsk* (\*\*) im Bergrevier Slatoust, kommt das gediegene Kupfer im Diorit eingewachsen vor.

h) Nach der Mittheilung, welche P. v. Jeremejew in einer von den Sitzungen der Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg gemacht hat, kommt das gediegene Kupfer, in einer nicht von ihm bekannten Gegend am Ural vor, in sehr schönen kleinen Zwillingskrystallen (nach dem gewöhnlichen Gesetz des tesseralen Systems), die ein ganz eigenthümliches Ansehn haben, nämlich das einer hexagonalen oder dihexagonalen Pyramide, denn die beiden Individuen besitzen entweder die Form  $\infty 02$  oder  $\infty 0\frac{1}{2}$ , was P. v. Jeremejew nicht mit Genauigkeit ermitteln konnte.

## 2) Gediegenes Kupfer in der Kirgisen-Steppe.

Das gediegene Kupfer findet sich in der Kirgisen-Steppe in sehr grossen plattförmigen Massen in der Kupfergrube *Wosnessensk*, welche im Distrikt Kargalinsk der Sibirischen Kirgisen, in den Bergen Kalmaktas, 85 West von der Hütte Blagodatostephanowsk und 150 Werst von dem Flusse Irtisch liegt und dem Hrn. Popow gehört.

Eine solche plattförmige, etwas gekrümmte Masse, welche  $52\frac{1}{2}$  Pud wiegt, wurde von dem Besitzer der obengenannten Grube Seiner Majestät dem Kaiser Alexander II dargebracht und dieselbe befindet sich jetzt

---

(\*) Горный Журналъ, 1883, часть IV, стр. 340.

(\*\*) Д. Соловьевъ. Руководство къ Минералогии. С.П.Б. 1882, ч. II, стр. 784.

auf kaiserlichem Befehl, in der Sammlung des Museums des Berg-Instituts. Sie wurde zum ersten Mal ziemlich ausführlich von G. v. Helmersen im russischen Berg-Journal beschrieben (\*). Die Länge dieser grossen Masse von gediegenem Kupfer ist 3 Arschin 2 Werschock, die Breite variirt von 1 Arschin  $4\frac{1}{2}$  Werschock bis 1 Arschin  $14\frac{1}{2}$  Werschock, die Dicke von 2 bis 3 Werschock und an einigen Stellen sogar etwas mehr. Sie besteht aus  $99,89\frac{0}{0}$  reinem Kupfer und  $0,11\frac{0}{0}$  Eisen. Auf ihrer Oberfläche bemerkt man etwas erdigen Malachit und Kupferlasur und auch etwas Kalkspath (\*\*).

G. v. Helmersen erwähnt unter anderem, dass bei einem der Besitzer der Grube Wosnessensk, nämlich bei A. S. Popow, er noch zwei andere fast ebenso grosse Platten des gediegenen Kupfers gesehen hat, die eine derselben wog 49 Pud und die andere  $39\frac{1}{2}$  Pud. Ihre äusseren Beschaffenheiten waren ganz dieselben wie bei der Masse aus dem Museum des Berg-Instituts.

### 3) Gediegenes Kupfer am Altai.

Nach den Beschreibungen von Renovantz (\*\*\*), D. v. Sokolow (\*\*\*\*), G. Rose (\*\*\*\*\*) und nach den Exemplaren des Museums des Berg-Instituts zu St.-Petersburg zu urtheilen (\*\*\*\*\*) findet sich das gediegene Kupfer im Altai in mehreren Kupfergruben meistens in unförmlichen Stücken, dünnen Platten oder als Anflug. In einigen mehr seltenen Fällen erscheint es auch krystallisirt, aber bei weitem

---

(\*) Горный Журналъ, 1858, часть II, стр. 397.

(\*\*) Auf einem Exemplare, welches zur Weltausstellung nach Paris gebracht war, zeigte mir Hr. Descloizeaux etwas Silber, welcher er darauf gefunden hatte.

(\*\*\*) Минералогическія, географическія и другія смѣшанныя извѣстія о Алтайскихъ горахъ, принадлежащихъ къ Россійскому владѣнію. Изданія И. М. Ренованцемъ. Переводъ съ нѣмецкаго Василія Севергина. С.П.Б. 1792, стр. 84. 256 и 389.

(\*\*\*\*) Д. Соколовъ. Руководство къ Минералогіи. С.П.Б. 1832 часть II, стр. 734.

(\*\*\*\*\*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, 1837, Bd. I, S. 539 u. a.

(\*\*\*\*\*\*) Vergl. Краткій каталогъ Минеральнаго собранія Музеума Горнаго Института, составленный Полковникомъ В. В. Нефедьевымъ. С.П.Б. 1871, стр. 27.

nicht so schön wie am Ural. So kommt es in den Gruben Loktewsk, Nikolajewsk, Semenowsk und Smeinogorsk vor.

Nach der Mittheilung von v. Wersilow (\*), findet sich das gediegene Kupfer auch in einigen Goldseifen des Jenisseischen Gebiets. Im Jahre 1856 wurden Körner desselben in der Goldseife Wtoro-Pawlowsk, welche den Hrn. v. Lwow und v. Abasa gehört, gefunden.

#### 4) Gediegenes Kupfer im Gouvernement Olonetz und auf dem Medweji-Ostrow (Bären-Insel).

Nach den Exemplaren des Museums des Berg-Instituts zu urtheilen (\*\*) kommt das gediegene Kupfer zusammen mit Rothkupfererz, erdigem Malachit und Kupferlasur, in der Kischskaja-Wolost des Gouvernement Olonetz vor. Es findet sich auch auf der Bären-Insel im Weissen-Meere zusammen mit den dortigen Silbererzen.

#### 5) Gediegenes Kupfer in Transbaikalien.

Nach der Mittheilung von A. v. Oersky (\*\*\*) kommt das baumförmige und haarförmige gediegene Kupfer in den Kupfergruben Wosdwichensk und Pawlowsk (Tschalbutinsk) im körnigen Kalkstein eingewachsen vor.

---

### Dritter Anhang zum Korund.

(Vergl. Bd. I, S. 23; Bd. II, S. 79 und Bd. IV, S. 44.)

Dr. Carl Klein (\*\*\*\*) in Heidelberg hat eine treffliche und ziemlich

---

(\*) Горный Журналъ, 1857, часть IV, стр. 142.

(\*\*) Vergl. Краткій Каталогъ Минералогическаго Собранія Музеума Горнаго Института, составленный В. В. Нефедьевымъ, С.П.Б. 1871, стр. 25.

(\*\*\*) А. Оерскій. Очеркъ Геологін, минеральныхъ богатствъ и горнаго промысла Забайкалья. С.П.Б. 1867, стр. 78.

(\*\*\*\*) Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie von G. Leonhard und H. B. Geinitz, Jahrgang 1871, S. 486.

ausführliche Abhandlung über den *Sapphir* von *Ceylon* geliefert, in welcher er die Meinung äussert, dass für die hexagonale Pyramide zweiter Art *s*, (welche ich  $9P2$  beschrieben habe), besser das Zeichen  $\frac{2}{3}P2$  zukommt, trotzdem das dieses letztere scheinbar minder einfach ist. C. Klein sagt unter anderem:

»Ich darf vielleicht hoffen, das N. v. Kokscharow in der Fortsetzung seines geschätzten Werkes, der Materialien zur Mineralogie Russlands, seine entscheidende Ansicht über diesen Punkt aussprechen werde.«

Ich halte es für meine Pflicht darauf zu antworten, dass ich mit der Ansicht des Dr. C. Klein vollkommen übereinstimme. Durch mehrere meiner Messungen, welche ich nicht publicirt habe, wurde ich schon damals häufig zu dem Zeichen  $\frac{2}{3}P2$  geführt, aber da ich auf alle Reihen der Rhomboëder nicht Rücksicht nahm, so erschien mir das Zeichen  $\frac{2}{3}P2 = 9\frac{1}{3}P2$  zu complicirt; aus diesem Grunde wurde letzteres durch ein anderes, viel einfacheres, ersetzt.

In den russischen Korund-Krystallen haben wir also jetzt folgende Formen:

$$R = +R, n = \frac{4}{3}P2, m = 4P2, s = \frac{2}{3}P2, l = \infty P2, o = oR.$$

Aus meinem Axenverhältnisse berechnet man für:

$$s = \frac{2}{3}P2$$

$$\text{Neigung in den Polkanten} = 120^\circ 12' 12''$$

$$\text{Neigung in den Mittelkanten} = 171 \quad 0 \quad 36$$

und ferner durch Rechnung:

$$s : o = 94^\circ 29' 42''$$

$$s : n = 155 \quad 40 \quad 15$$

## Zweiter Anhang zum Chrysoberyll.

(Vergl. Bd. IV, S. 54; Bd. V, S. 311.)

Dr. Carl Klein (\*) hat in dem Alexandrit aus den Smaragdgruben (Katherinenburg, Ural), ausser den in den Krystallen dieses Minerals schon bekannten Formen, noch folgende entdeckt und bestimmt:

$$\begin{aligned}
 c &= (a : \infty b : \infty c) = oP \\
 &(\infty a : b : \frac{3}{2}c) = \infty \check{P}\frac{3}{2} \\
 &(\infty a : b : 6c) = \infty \check{P}6 \\
 k &= (2a : b : \infty c) = 2\check{P}\infty \\
 l &= (a : \infty b : c) = \bar{P}\infty \\
 &(a : b : 2c) = \check{P}2
 \end{aligned}$$

Die Formen  $oP$ ,  $2\check{P}\infty$  und  $\infty\check{P}6$  sind bis jetzt am Chrysoberyll überhaupt noch nicht beobachtet worden.

Durch ziemlich scharfe Messungen mittelst des Reflexionsgoniometers hat Dr. C. Klein folgende Werthe erhalten:

Durch Messung.

$$\begin{aligned}
 \bar{P}\infty : \infty\bar{P}\infty &= 140^\circ 55' \\
 l & \quad b \\
 2\check{P}\infty : \infty\check{P}\infty &= 139 \quad 11 \\
 k & \quad a \\
 2\check{P}\infty : \check{P}\infty &= 160 \quad 49 \\
 k & \quad i \\
 \check{P}2 : \check{P}\infty &= 151 \quad 50 \\
 & \quad i
 \end{aligned}$$

(\*) Vergl. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie; von G. Leonhard und H. B. Geinitz. Jahrgang 1869 S. 548 und Jahrgang 1871, S. 479.

$$\check{P}2 : \infty \bar{P}\infty = 118^\circ 8'$$

*b*

$$\infty \check{P}\frac{3}{2} : \infty \bar{P}\infty = 144 42$$

*b*

$$\infty \check{P}6 : \infty \check{P}\infty = 160 33$$

*a*

Für die oben angeführten Formen, lassen sich aus unserem Axenverhältnisse folgende Kantenwinkel *berechnen*:

$$\infty \check{P}\frac{3}{2}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 35^\circ 10' 57'' & X = 70^\circ 21' 54'' \\ \frac{1}{2}Y = 54 49 3 & Y = 109 38 6 \end{array}$$

$$\infty \check{P}6.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 70^\circ 28' 27'' & X = 140^\circ 56' 54'' \\ \frac{1}{2}Y = 19 31 33 & Y = 39 3 6 \end{array}$$

$$k = 2\check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 40^\circ 45' 57'' & Y = 81^\circ 31' 54'' \\ \frac{1}{2}Z = 49 14 3 & Z = 98 28 6 \end{array}$$

$$l = \bar{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 39^\circ 1' 13'' & X = 78^\circ 2' 26'' \\ \frac{1}{2}Z = 50 58 47 & Z = 101 57 34 \end{array}$$

$$\check{P}2.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 61^\circ 54' 34'' & X = 123^\circ 49' 8'' \\ \frac{1}{2}Y = 63 43 50 & Y = 127 27 40 \\ \frac{1}{2}Z = 40 15 27 & Z = 80 30 54 \end{array}$$

**CXI.**

**J A R O S I T.**

(Jarosit Breithaupt.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: hexagonal rhomboëdrisch.

Grundform: Rhomboëder, dessen Flächen, nach den annäherenden Messungen, in den Polkanten unter einem Winkel =  $89^{\circ} 10' 30''$  und in den Mittelkanten =  $90^{\circ} 49' 30''$  geneigt sind.

$$a : b : b : b = 1,25168 : 1 : 1 : 1 (*)$$

Die Krystalle erscheinen gewöhnlich in der Form des Grundrhomboëders mit stark abgestumpften Polecken. Sie sind klein und zu Drusen verbunden. Das Mineral kommt auch derb, in körnigen und schuppigen Aggregaten vor. Spaltbarkeit basisch, ziemlich deutlich. Spröd, doch in dünnen Lamellen etwas elastisch. Härte = 3 . . . 4. Sp. Gewicht = 3,244 . . . 3,256. Farbe nelkenbraun bis dunkel honiggelb und swärzlichbraun. Strich ockergelb. Glasglanz, auf den Spaltungsflächen fast Perlmutterglanz. Die hellfarbigen Varietäten durchscheiden hyacinthroth. Die chemische Zusammensetzung ist nach Richter's Analyse: wasserhaltiges Sulphat von Eisenoxyd und Kali.

Der Name »Jarosit« ist dem Minerale, von A. Breithaupt gegeben, nach seinem ersten Fundorte Gang *Jaroso* in der Sierra Almagrera in Spanien.

Kenngott hat gezeigt dass der Jarosit mit dem Alunit nach seinen Winkeln isomorph ist und daher auch eine analoge chemische

---

(\*) Dieses Axenverhältniss ist aus der Neigung in den Polkanten =  $89^{\circ} 10'$  berechnet. (Vergl. unten die Resultate meiner Messungen.)

Constitution besitzen muss. In der That, die Winkel des Grundrhomboëders der beiden Mineralien stehen sehr nahe zueinander: die Neigung in den Polkanten ist, bei dem Jarosit nach Breithaupt und Descloizeaux, =  $88^{\circ} 58'$  und dieselbe Neigung bei dem Alunit, nach Breithaupt =  $89^{\circ} 10'$ . Nach meinen eigenen, freilich nur approximativen Messungen, welche unten mit Ausführlichkeit gegeben werden, ist diese Aehnlichkeit noch grösser. Für den Jarosit habe ich nämlich, durch unmittelbare Messung, als Mittelzahl für die Neigung in den Polkanten den Winkel =  $89^{\circ} 8'$  erhalten, und für die Neigung in den Mittelkanten =  $90^{\circ} 23'$ , was als Complement den Winkel =  $89^{\circ} 37'$  giebt.

---

In Russland findet sich der Jarosit in der Umgegend der Hütte Beresowsk, 15 Werst von Katharinenburg, am Ural.

Bis jetzt ist nur ein einziges Stück des Jarosits aus diesem Fundorte bekannt, welches zuerst dem Hrn. General-Lieutenant A. v. Osersky gehörte und jetzt sich in der Sammlung des Hrn. Kammerjunkers des Kaiserlichen Hofes v. Tulubiew befindet. In der Sammlung des Hrn. A. v. Osersky befand sich dieses Stück unter dem Namen *Vauquelinit* und schon im Jahre 1848 erregte dasselbe meine Aufmerksamkeit durch die Deutlichkeit seiner Krystalle, welche ich an Vauquelinit-Exemplaren nie gesehen hatte. Durch die Gefälligkeit des Hrn. v. Osersky erhielt ich damals eine kleine Probe an welcher ich gleich mehrere Messungen anstellen konnte, welche genügend genug waren um mit Gewissheit das Krystallsystem der Krystalle als hexagonal zu erkennen und die Krystalle selbst als Rhomboëder mit stark abgestumpften Polecken zu bestimmen. Dies erschien mir sonderbar, indem das Krystallsystem des Vauquelinit von Haidinger, wie bekannt, als monoklinoëdrisch beschrieben war. Ich überzeugte mich also sogleich, dass entweder Haidinger sich geirrt, oder aber ich es nicht mit dem Vauquelinit, sondern mit einem andern Minerale zu thun



gehabt hatte. Aber mit welchem? Hr. Geheimerath A. Breithaupt, welcher zu dieser Zeit in St.-Petersburg als Gast war, konnte zufälliger Weise auf diese Frage antworten. Nachdem er die Resultate meiner Messungen und die Krystalle selbst gesehen hatte, sagte er mir, dass ich seinen Jarosit gemessen habe.

Da bis jetzt, d. h. im Laufe von 24 Jahren, noch kein anderes Exemplar des Jarosits in Beresowsk gefunden ist, so konnte man glauben dass auch das oben angeführte vielleicht nicht aus Beresowsk stamme. In einer diessjährigen Sitzung der Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, theilte aber A. v. Osersky mit, dass er das Exemplar des Jarosits, von welchem hier die Rede ist, selbst an Ort und Stelle erhalten hat. Wenn man nun in Rücksicht nimmt, dass die goldführenden Quarzgänge von Beresowsk, in welchen man alle dort vorkommenden wohlbekannt Mineralien, wie Rothbleierz, Vauquelinit, Weissbleierz, Grünbleierz und s. w. trifft, schon seit langer Zeit nicht mehr ausbeutet, so scheint es mir sehr wahrscheinlich, dass man diese Gegend als einen Fundort des Jarosits ansehen muss.

Jarosit von Beresowsk kommt in kleinen, aber sehr deutlichen Krystallen vor, welche aufgewachsen und zu Drusen verbunden sind. Sie bieten die Form des Grundrhomboëders mit stark abgestumpften Polecken dar. Man bemerkt bisweilen noch andere Flächen, aber diese letzteren sind sehr undeutlich. Die Rhomboëderflächen sind ziemlich eben und glänzend, die Abstumpfungflächen (basisches Pinakoid) sind auch ziemlich glänzend, aber fast immer etwas gekrümmt oder gebogen. Die Farbe ist dunkel schwärzlichbraun, fast schwarz. Strich ockergelb. Ich habe an diesen Krystallen mehrere Messungen mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometer vorgenommen, aber nur auf aproximative, denn die Krystalle waren ganz untauglich zu scharfen Messungen.

Die Resultate meiner Messungen werde ich hier mit Ausführlichkeit liefern. Ich habe nämlich erhalten:

1) Für die Neigung der Flächen des Grundrhomboëders  
in den Polkanten.

Am Kr. № 2.	}	= 89° 0' ziemlich.
Eine u. dieselbe Kante.		
89 4		
89 1		
89 6		
88 57		
89 14		
89 22		
89 6		
Mittel = 89° 6'		

Am Kr. № 3.	}	= 89° 21' mittelmässig.
Eine u. dieselbe Kante.		
88 34		
88 45		
88 41		
Mittel = 88° 50'		

Am Kr. № 4.	}	= 89° 30' ziemlich.
Eine u. dieselbe Kante.		
89 30		
89 20		
Mittel = 89° 27'		

2) Für die Neigung der Flächen des Grundrhomboëders  
in den Mittelkanten.

Am Kr. № 1.	}	= 90° 19' ziemlich.
Eine u. dieselbe Kante.		
90 40		
90 35		
90 20		

$$\begin{array}{r} 90^\circ 29' \\ 90 \quad 34 \\ 90 \quad 30 \\ \hline \text{Mittel} = 90^\circ 30' \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Am Kr. № 1.} \\ \text{Andere Kante.} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Am Kr. № 1.} \\ \text{Andere Kante.} \end{array}} \right\} = 90^\circ 25' \text{ ziemlich.}$$
$$\begin{array}{r} 90 \quad 39 \\ 90 \quad 27 \\ \hline \text{Mittel} = 90^\circ 30' \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Am Kr. № 5.} \\ \text{Eine und dieselbe Kante.} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Am Kr. № 5.} \\ \text{Eine und dieselbe Kante.} \end{array}} \right\} = 90^\circ 30' \text{ mittelmässig.}$$
$$\begin{array}{r} 90 \quad 15 \\ 89 \quad 50 \\ 89 \quad 50 \\ 90 \quad 0 \\ 89 \quad 40 \\ 90 \quad 55 \\ \hline \text{Mittel} = 90^\circ 9' \end{array}$$

3) Für die Neigung der Fläche des Grundrhomboëders zu der Fläche des basischen Pinakoids.

$$\begin{array}{l} \text{Am Kr. № 1.} \\ \text{Eine und dieselbe Kante.} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Am Kr. № 1.} \\ \text{Eine und dieselbe Kante.} \end{array}} \right\} = 125^\circ 52' \text{ ziemlich.}$$
$$\begin{array}{r} 125 \quad 42 \\ 125 \quad 55 \\ 125 \quad 56 \\ 126 \quad 1 \\ 125 \quad 57 \\ \hline \text{Mittel} = 125^\circ 54' \end{array}$$

Am Kr. № 1. } = 126° 8' ziemlich.  
Andere Kante.

126 16

126 12

126 30

126 32

126 9

Mittel = 126° 18'

Am Kr. № 2. } = 127° 10' mittelmässig.  
Eine und dieselbe Kante.

126 56

126 57

127 17

127 17

Mittel = 127° 7'

Am Kr. № 3. } = 126° 43' mittelmässig.  
Eine und dieselbe Kante.

126 54

126 40

126 50

126 36

Mittel = 126° 45'

Am Kr. № 5. 126° 0' ziemlich.

Am Kr. № 6. } = 126° 35' ziemlich.  
Eine und dieselbe Kante.

126 20

Mittel = 126° 28'

Also durch unmittelbare Messungen haben wir erhalten:

In den Polkanten.

$$\text{№ 2} = 89^\circ 6'$$

$$\text{№ 3} = 88 50$$

$$\text{№ 4} = 89 27$$

$$\text{Mittel} = 89^\circ 8' \text{ (Compl. oder in den Mittelkanten} = 90^\circ 52').$$

In den Mittelkanten.

$$\text{№ 1} = 90^\circ 30'$$

$$\text{And. Kante} = 90 30$$

$$\text{№ 5} = 90 9$$

$$\text{Mittel} = 90^\circ 23' \text{ (Compl. oder in den Polkanten} = 89^\circ 37').$$

Für die Neigung in den Polkanten haben wir aus beiden Arten von Messungen.

$$89^\circ 8'$$

$$89 37$$

$$\text{Mittel} = 89^\circ 23'$$

Wenn wir jetzt auch die Messungen von A. Breithaupt in Rücksicht nehmen wollen, so erhalten wir für die Neigung in den Polkanten, als Endresultat:

$$88^\circ 58' \text{ Breithaupt.}$$

$$89 23 \text{ Kokscharow.}$$

$$\text{Mittel} = 89^\circ 10\frac{1}{2}'$$

d. h. den Winkel, welchen A. Breithaupt für den Grundrhomboëder des Alunits ( $89^\circ 10'$ ) giebt.

Den Winkel  $89^\circ 10' 30''$  habe ich als Grundwinkel angenommen um das oben angeführte Axenverhältniss für die Grundform zu berechnen. Aus diesem Axenverhältnisse berechnet man ferner:

$$R : oR = 124^{\circ} 40' 44''$$

Durch Messung haben wir, wie oben angegeben wurde, folgendes erhalten:

N <sup>o</sup> 1	=	125° 54'
And. Kante	=	126 18
N <sup>o</sup> 2	=	127 7
N <sup>o</sup> 3	=	126 45
N <sup>o</sup> 5	=	126 0
N <sup>o</sup> 6	=	126 28
Mittel	=	126° 25'

Der Unterschied, welcher zwischen den gemessenen und den berechneten Winkeln statt findet, ist gewiss sehr gross, aber man muss dabei nicht vergessen, dass die Fläche oR fast immer gekrümmt erscheint.

---

## CXII.

### GEDIEGENES WISMUT.

(Gediegen Wismuth, Werner; Oktaëdrisches Wismuth, Mohs; Bismuth natif, Haüy.)

#### Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: hexagonal, rhomboëdrisch.

Grundform: Rhomboëder, dessen Flächen, nach Gustav Rose's(\*) Messungen, in den Polkanten unter einem Winkel =  $87^{\circ} 40'$  und in den Mittelkanten =  $92^{\circ} 20'$  geneigt sind.

$$a : b : b : b = 1,3035 : 1 : 1 : 1$$

---

(\*) G. Rose. Über die Krystallform der rhomboëdrischen Metalle, namentlich des Wismuths. Berlin, 1850, S. 18.

Die Krystalle des Wismuts sind meist verzerrt und durch Gruppierung undeutlich; baumförmig, federartig, gestriekt, dendritisch, moosförmig und in Blechen; häufig derb und eingesprengt von körniger Zusammensetzung. Zwillingskrystalle wurden von G. Rose in künstlich dargestellten Krystallen beobachtet; sie sind nach dem bekannten Gesetze gebildet, wo die Zwillingssebene die Fläche des ersten stumpfern Rhomboëders ist. Spaltbarkeit rhomboëdrisch nach  $2R$  und basisch nach  $oR$ , vollkommen. Sehr mild, aber nicht dehnbar. Härte = 2, 5. Spec. Gewicht = 9,6 . . . 9,8. Farbe silberweiss, stark in's Röthliche fallend. Oft gelblich, röthlich, bräunlich oder bunt angelaufen. Chemische Zusammensetzung: Wismut, oft mit etwas Arsen und Silber; in einer Varietät aus Bolivia fand Forbes 5 Procent Tellur. Sehr leicht, schon an der Flamme des Kerzenlichtes schmelzbar. V. d. L. schmilzt das Mineral leicht und beschlägt die Kohle mit gelbem Oxyd, welches sich durch die Flamme fortreiben lässt; nach längerem Blasen verflüchtigt es sich bis auf einen Rückstand, der auf verschiedene Metalle, oft stark auf Silber reagirt; löst sich in Salpetersäure auf.

---

In Russland, kommt das gediegene Wismut, nach den Exemplaren der Mineralien Sammlung des Museums des Berg-Instituts zu urtheilen, in kleinen derben Massen in Transbaikalien vor, nämlich in dem Berge Adutschilon und in der Nähe der Flüsse Siwildigon und Unda (\*).

---

(\*) Vergl. A. Озерскій. Очеркъ Геологій, минеральныхъ богатствъ и горнаго промысла Забайкалья, С.П.Б. 1867, стр. 79.

В. В. Нефедьевъ. Краткій каталогъ минералогическаго собранія Музеума Горнаго Института. С.П.Б. 1871, стр. 34.

**CXIII.**

**GEDIEGENES BLEI.**

(Gediegen-Blei, v. Leonh; Hexaëdrisches Blei, v. Haidinger, Plomb, Bendant; Native Lead, Phillips.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: tesselal.

Das gediegene Blei ist bis jetzt noch nicht krystallisirt gefunden worden. Es kommt gewöhnlich in dünnen Platten, haarförmig, drahtförmig, ästig als Anflug, derb und eingesprengt vor. Härte = 1, 5. Das spezifische Gewicht des reinen Bleis ist nach Reich = 11, 37. Farbe bleigrau, schwärzlich angelauten. Chemische Zusammensetzung: Blei. Das gediegene Blei von Mexico ist sehr rein; nach den Untersuchungen von C. Rammelsberg enthält es weder Eisen noch Kupfer. V. d. L. ist es sehr leicht schmelzbar; auf Kohle verdampft es und bildet einen schwefelgelben Beschlag. In Salpetersäure auflöslich.

---

In Russland findet sich das gediegene Blei anstehend in der Kirgisen-Steppe und in Körnern zusammen mit Gold in einigen Goldseifen des Urals und Altai.

In der Kirgisen-Steppe kommt das gediegene Blei in Form von kleinen Platten und Körnern im Hornstein eingewachsen vor, zusammen mit Schwerspath und Weissbleierz, in der Grube Bogoslawskoi, die im Distrikt Karkaralinsk liegt und dem Hr. Popow gehört (\*).

---

(\*) Vergl. B. V. Нефедьевъ. Краткій каталогъ минералогическаго собранія Музеума Горнаго Института, С.П.Б. 1871, стр. 32.  
Горный журналъ, 1858, часть II, стр. 190.



In den Goldseifen von Katharinenburg am Ural, so wie in der Goldseife Tomilowskaia, welche im Thale des Flüsschens Tomilowka (ein Nebenfluss des Isras) 70 Werst von der Bergkette Alatau liegt, kommt das gediegene Blei in kleinen Körnern, zusammen mit Gold, Magneteisenstein, Eisenglanz und anderen sich dort vorfindenden Mineralien vor (\*).

---

**CXIV.**

**OSMIRIDIUM.**

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst. hexagonal, rhomboëdrisch.

Nach den Analysen von Berzelins und Claus kommt Iridium mit Osmium in der Natur in mehreren und, wie es scheint, stets bestimmten Verhältnissen mit einander verbunden vor. Die Mineralogen unterscheiden bis jetzt vier solche Verbindungen, nämlich: (\*\*)

- |  |  |
|--|--|
| 1) Drei At. Iridium gegen ein At. Osmium: Ir. <sup>3</sup> Os. . . . . | } Lichtes Osmiridium, G. Rose, Osmiridium, Naumann; Newjanskite, v. Haidinger. |
| 2) Gleiche Atome: Ir Os . . . . .                                      |  |
| 3) Ein At. Iridium gegen drei At. Osmium: Ir Os <sup>3</sup> . . . . . | } Dunkles Osmiridium, G. Rose, Iridosmium, Naumann; Sisserskit, v. Haidinger.  |
| 4) Ein At. Iridium gegen vier At. Osmium: Ir Os <sup>4</sup> . . . . . |  |

---

(\*) Горный журналъ, 1854. часть II, стр. 345.

(\*\*) Vergl. C. F. Rammelsberg. Handbuch der Mineralchemie, Leipzig, 1860, S. 12.

Gustav Rose (\*) hat schon vor langer Zeit gezeigt, dass alle diese Verbindungen eine und dieselbe Krystallform haben, und dass, aus diesem Grunde, auch das reine Iridium und das reine Osmium dieselbe Form haben müssen, wie die in der Natur vorkommenden Verbindungen von Iridium und Osmium. Es ist zu bedauern, dass man bis jetzt noch nicht im Stande gewesen ist weder Iridium noch Osmium noch ihre Verbindungen unter einander in deutlich krystallisiertem Zustande künstlich darzustellen vermochte.

Nach den Untersuchungen von G. Rose, findet sich das Osmium-Iridium (Newjanskit) in der Natur in hexagonalen Tafeln, zuweilen mit den Flächen einer hexagonalen Pyramide der ersten Art. Für die Winkel dieser hexagonalen Pyramide hat G. Rose, durch unmittelbare Messungen, folgendes erhalten:

$$\begin{aligned} \text{In den Polkanten} &= 127^\circ 36' \\ \text{In den Mittelkanten} &= 124 \quad 0 \end{aligned}$$

Hiernach würden die Polkanten dieser Form gegen die Axe unter einem Winkel von  $31^\circ 33'$  geneigt sein, und die abwechselnden Polkanten würden von einem ebenso geneigten Rhomboëder abgestumpft werden, das von dem Rhomboëder des Arseniks, dessen Flächen unter einem Winkel von  $31^\circ 42'$  gegen die Axe geneigt sind, nur wenig verschieden ist. Daher glaubt Gustav Rose, dass man einen Rhomboëder, ähnlich wie es bei den rhomboëdrischen Metallen vorkommt, als Grundform des Osmiums und Iridiums betrachten kann, von welchem die vorkommende hexagonale Pyramide nur eine abgeleitete Form ist. Die Winkel der Polkanten dieses Rhomboëders betragen nach den bei der hexagonalen Pyramide gefundenen Winkeln  $= 84^\circ 52'$ , die Hauptaxe erhält hiernach den Werth 1,4105 und der Ausdruck der hexagonalen Pyramide wird  $= (a : \frac{3}{2}b : \frac{3}{4}b : \frac{3}{2}b) = \frac{4}{3}P2$ .

---

(\*) G. Rose. Ueber die Krystallform der rhomboëdrischen Metalle, namentlich des Wismuths, Berlin, 1850, S. 25.

Diese von Gustav Rose ausgesprochene Ansicht wurde vollkommen durch die Messungen von Zenger, bestätigt (\*), welcher für die Polkanten-Winkel des Grundrhomboëders des *Sisserskit* (dunkles Osmiridium) den Werth  $84^{\circ} 28'$  gefunden hat.

---

In Russland findet sich das Osmiridium am Ural in losen Körnern, Schüppchen und Krystallen im Seifengebirge von Nischne-Tagilsk, Newjansk, Werch-Issetsk, Syssertsch, Bilimbajewsk, Kyschtimsk u. a. a. O. zusammen mit Platin und Gold.

*Newjanskite* oder lichtiges Osmiridium kommt in losen Krystallen und Körnern vor. Die Krystalle aus diesem Fundorte wurden zuerst, wie wir schon oben erwähnten, von Gustav Rose gemessen und beschrieben. Die Krystalle und Körner sind sehr klein, ihr Durchmesser beträgt selten mehr als eine Linie; doch finden sich Körner, welche 2 bis 3 Linien im Durchmesser haben. Sie haben basische, ziemlich vollkommene Spaltbarkeit. G. Rose bemerkt, dass die Spaltungsflächen glatt, jedoch schwer zu erhalten sind. Die Farbe ist zinnweiss, etwas dunkler als die des gediegenen Antimons. Metallischer Glanz. Härte nach G. Rose = 7, also für eine metallische Substanz sehr bedeutend. G. Rose bemerkt unter anderem, dass wenn man das Osmiridium auf der Stahlplatte zerschlägt, so macht es auf derselben tiefe Eindrücke; ist es aber erst einmal zerbrochen, so lässt es sich, wenn auch gleich immer noch schwer, im Agatmörser zu feinem Pulver zerreiben. Das spezifische Gewicht von einer Parthie Krystalle von Newjansk, die 2,084 Grammen wogen, und aus einer grösseren Menge sorgfältig ausgesucht waren, fand G. Rose bei einem Versuche = 19,386 (Temp. des Wassers  $12^{\circ},3$  R.), bei einem anderen = 19,471 (Temp.  $9^{\circ}$  R.) (\*\*).

Zuweilen sieht man Körner des lichten Osmiridiums, die ein me-

---

(\*) C. F. Naumann. Elemente der Mineralogie Leipzig, 1871, S. 527.

(\*\*) Berzelius hat dieses Gewicht = 19,25 gefunden,

chanisches Gemenge von Gold und Osmiridium sind. Nach den Untersuchungen von G. Rose vor dem Löthrohr auf der Kohle geglüht, verändert sich das lichte Osmiridium nicht, und verbreitet nicht im Geringsten den Geruch nach Osmium. Von schmelzendem Phosphorsalz wird es nicht aufgelöst, eben so lässt es sich nicht mit Gold zusammenschmelzen. Von Königswasser wird es auch in der Siedhitze nicht angegriffen. Im Kolben mit Salpeter geschmolzen riecht es, besonders wenn man es fein zerrieben hat, nach Osmium, und bildet eine grüne Salzmasse; wenn man diese mit Wasser kocht, so bleibt blaues Iridiumoxyd ungelöst zurück.

Nach der Analyse von Berzelius (\*) besteht das lichte Osmiridium (Ir. Os.) aus der Gegend von Katharinenburg aus :

Osmium . . . . .	49,34
Iridium . . . . .	46,77
Rhodium . . . . .	3,15
Eisen . . . . .	0,74
Spur von Palladium . . . . .	—
	100,00

Zu dieser Analyse wurden Blättchen genommen, deren sp. Gewicht Berzelius = 19,25 gefunden hat.

Eine Varietät von Nischne-Tagilsk, welcher die Formel  $\text{Ir}^3\text{Os}$  oder  $(\text{Ir}, \text{Pt}, \text{Ru}, \text{Rh})^3\text{Os}$  zukommt, hat Claus analysirt und hat bekommen :

Osmium . . . . .	27,32
Iridium . . . . .	55,24
Platin . . . . .	10,18
Rhutenium . . . . .	5,85
Rhodium . . . . .	1,51
Spuren von Platin, Eisen und Kupfer . . . . .	—
	100,00

---

(\*) Poggendorff's Annalen 1834, Bd. XXXII, S. 292.

*Dunkles Osmiridium* (Syssertskit) findet sich auch in kleinen Körnern und Krystallen, welche, nach den Untersuchungen von Gustav Rose, in Form und Spaltbarkeit ganz mit den Krystallen des lichten Osmiridiums übereinstimmen, in der Regel aber noch etwas grösser als diese sind. Gustav Rose sagt dass die Krystalle auch vollkommen dieselben Winkel zu besitzen scheinen, wie bei dem lichten Osmiridium, so weit sich dieses bei dem nicht hinreichenden Glanz der Flächen bestimmen lässt. In jedem Falle müssen die Abweichungen, wenn sie überhaupt existiren, nur gering sein. In der That, wir haben oben gesehen, dass den Polkantenwinkel des Grundrhomboëders Zenger =  $84^{\circ} 28'$  gefunden hat. G. Rose berechnet bei den Krystallen des lichten Osmiridiums denselben Winkel =  $84^{\circ} 52'$ .

Die Krystalle sind indessen bleigrau, und durch diese dunklere Farbe unterscheiden sie sich gleich auf dem ersten Blick von dem lichten Osmiridium. Ihre Härte = 7. Das spec. Gewicht, ist nach G. Rose's Bestimmung = 21,118 (Temp. des Wassers  $13^{\circ}$  R.). Zu diesem Zwecke wurden mehrere Krystalle aus dem Seifengebirge von Nischne-Tagilsk, die 1,5205 Granmen wogen, angewandt. Ebenso wie durch Farbe und specifisches Gewicht unterscheiden sich die Krystalle auch durch ihr Verhalten vor dem Löthrohr. Nach den Untersuchungen von G. Rose auf Kohle geglüht, verlieren sie ihren Glanz, werden schwarz und verbreiten dabei einen durchdringenden Geruch nach Osmium, der die Augen heftig angreift. Wenn man sie mittelst der Platinzange in die Flamme einer Weingeistlampe hält, so machen sie dieselbe stark leuchtend und färben sie gelblich.

Das dunkle Osmiridium, kommt weniger häufig, als das lichte vor, es findet sich aber eben so verbreitet, wie dieses letztere im nördlichen, mittleren und südlichen Ural.

Nach der Analyse von Berzelius, besteht eine Varietät (Ir Os<sup>3</sup>) aus der Gegend von Katharinenburg aus :

Osmium . . .	75
Iridium . . .	25
	<hr/>
	100

Eine andere Varietät (Ir Os<sup>4</sup>) aus derselben Gegend, besteht nach der Analyse von Berzelius, aus:

Osmium . . .	80
Iridium . . .	20
	<hr/>
	100

---

**CXV.**

**GEDIEGENES IRIDIUM.**

(Gediegen Iridium, Breithaupt; Hexaëdrisches Iridium, Mohs.)

**Allgemeine Charakteristik.**

**Kr. Syst.:** tesseral.

Das gediegene Iridium findet sich in sehr kleinen losen Krystallen und in kleinen Körnern. Spaltbarkeit hexaëdrisch in Spuren. Bruch uneben und hakig. Wenig dehnbar. Härte = 6 . . . 7. Spec. Gewicht = 22,6 . . . 22,8 nach G. Rose, 21,57 . . . 23,46 nach Breithaupt. Farbe silberweiss. V. d. L. ist es unveränderlich, und in Säuren, sogar in Salpetersalzsäure unauflöslich.

---

In Russland findet sich gediegenes Iridium in verschiedenen Seifenwerken des Urals, wie bei Nischne-Tagilsk, Newjansk u. s. w., mit Gold und Platin; im Allgemeinen jedoch nur sehr selten. Es kommt hier in kleinen sehr abgerundeten Körnern und in kleinen Krystallen vor. A. Breithaupt verdanken wir die Bestimmung des Krystallsystems dieses Mineralen, er beschrieb die Krystalle als Oktaëder und fand auch bei den Körnern eine Spur von Spaltbarkeit nach den Flächen des Hexaëders. G. Rose hat später einen sehr deutlichen Krystall beobachtet, der eine Combination des Hexaëders und des Oktaëders mit vorherrschenden Hexaëderflächen darstellte. Die Hexaëderflächen waren recht glattflächig, doch nicht so glänzend, dass sie Bilder reflectirten, daher hat G. Rose den Krystall mit dem Anlege-Goniometer gemessen. Das specifische Gewicht mehrerer Körner, fand Breithaupt = 23,646; dasselbe Gewicht zweier einzelner Körner nur 21,527 und 22,494. G. Rose fand das specifische Gewicht eines Kornes von Newjansk, das 0,2622 Grammen wog, 22,8000 (Temp. des Wassers 12° R.), und das specifische Gewicht eines Krystalls von Nischne-Tagilsk = 22,6506 (Temperatur des Wassers 9°3 R.). Das gewogene Korn von Newjansk wurde von G. Rose an Berzelius geschickt und in dem Laboratorium dieses letzteren von Swanberg analysirt; derselbe fand:

Iridium . . . . .	76,85
Platin . . . . .	19,64
Palladium . . . . .	0,89
Kupfer . . . . .	1,78
	99,16

Eine Entwicklung von Osmium wurde bei der Operation durchaus nicht bemerkt.

Das gediegene Iridium ist unter den Platinerzen vom Ural bei weitem das seltenste.

---

**CXVI.**

**LAXMANNIT.**

(Laxmannit, A. Nordenskiöld.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: monoklinoëdrisch.

Grundform: monoklinoëdrische Pyramide, nach den Messungen von A. v. Nordenskiöld, mit folgenden Axenverhältnissen:

$$a : b : c = 1,3854 : 0,7400 : 1$$
$$\gamma = 69^\circ 46'$$

Die Krystalle sind klein, das Mineral bildet gewöhnlich krystallinische Massen. Härte = 3. Specifisches Gewicht nach A. Nordenskiöld, = 5,77. Farbe dunkel-olivengrün bis pistaziengrün und grüngrau. Das Pulver licht-pistaziengrün.

Nach den Untersuchungen von A. v. Nordenskiöld giebt das Mineral, vor dem Löthrohr im Kolben unbedeutend Wasser. Schmilzt unter einer Anschwellung auf Kohle zu einer schwarzen Perle. Giebt mit Borsäure und Eisendrath Reaction von Phosphor; mit Phosphorsalz eine grüne Perle. Schmilzt mit Soda und Salpeter zusammen zu einer von chromsaurem Alkali gelb gefärbten Masse. Giebt, wenn es mit Soda auf Kohlen reducirt wird, nach Schlämmung, weiche graue und kupferfarbige Metallkugeln. Wird in Salpetersäure und Salzsäure gelöst unter Abscheidung von Chlorblei.

Der Name „Laxmannit“ wurde dem Minerale von seinem Entdecker A. v. Nordenskiöld gegeben, zu Ehren des durch seine Reisen in Sibirien bekannten Professors der Chemie E. Laxmann.

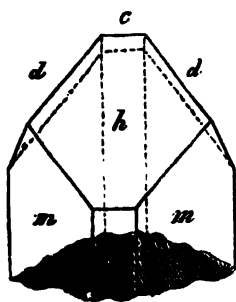
---



In Russland findet sich der Laxmannit bei der Hütte Beresowsk (15 Werst von Katharinenburg) am Ural, zusammen mit Vauquelinit und anderen dort vorkommenden Mineralien. Er wurde lange Zeit hindurch mit dem Vauquelinit verwechselt. Die Entdeckung und vollständige Beschreibung des Laxmannits verdanken wir A. v. Nordenskiöld (\*).

Bei einer näheren Prüfung der Vauquelinit-Exemplare im Mineralien-Cabinet des Reichsmuseums zur Stockholm, fand A. v. Nordenskiöld, dass ein Theil der kleinen sogenannten Vauquelinit-Krystalle deutlich genug war, um eine vollständige Bestimmung zu gestatten. Um aber eine vollständige Gewissheit darüber zu erhalten, dass die untersuchten Krystalle aus wirklichem Vauquelinit bestanden, unterwarf er dieselben einer quantitativen Analyse. Er fand nun, dass man es hier mit keinem rein chromsauren Salze zu thun hatte, sondern mit einem Doppelsalz von Chromsäure und Phosphorsäure, also mit einem neuen Minerale für welches er den Namen *Laxmannit* vorgeschlug.

Die Krystalle des Laxmannits bilden, nach der A. v. Nordenskiöld'schen Beschreibung sehr schief abgeschnittene monoklinoëdrische Prismen von keilförmiger Gestalt mit schärferen Kanten. (Vergl. beigelegte Figur). Die Flächen sind zum Theil eben und stark glänzend, andere dagegen uneben und gebogen. Ueberhaupt sind sie reich an Formen, von welchen A. v. Nordenskiöld nur wenige bestimmen konnte; er giebt nämlich folgende:



$$\begin{array}{l}
 m \dots\dots (\infty a : b : c) \dots\dots \infty P \\
 h \dots\dots + (a : b : \infty c) \dots\dots + P \infty \\
 d \dots\dots (a : \infty b : c) \dots\dots (P \infty)
 \end{array}$$

(\*) Poggendorff's Annalen, 1869, Bd. CXXXVII, S. 299.

Ferner giebt A. v. Nordenskiöld folgende Winkel:

	Gemessen.	Berechnet.
$m : m =$	$69^{\circ} 34' 12''$ . . . . .	$69^{\circ} 32' 50''$
	110 31 30 . . . . .	110 27 30
$m : h =$	$134 25 0$ . . . . .	$134 24 30$
	45 36 30 . . . . .	45 35 30
$h : d =$	96 53 30 . . . . .	96 53 42
$m : d =$	128 43 0 . . . . .	128 41 48
$c : h =$	$101 \frac{1}{2}$ . . . . .	101 21 0
ungefähr.		

Für die Zusammensetzung des Laxmannits wurde von A. v. Nordenskiöld, aus zwei Analysen, folgendes gefunden:

	I.	II.
Bleioxyd . . . . .	61,26 . . . . .	61,06
Kupferoxyd . . . . .	12,43 . . . . .	10,85
Eisenoxyd . . . . .	1,09 . . . . .	1,28
Chromsäure . . . . .	15,26 . . . . .	16,76
Phosphorsäure . . . . .	8,05 . . . . .	8,57
Wasser . . . . .	1,31 . . . . .	0,90
	99,40	99,42

Die durch diese Analysen gefundene Zusammensetzung des Laxmannits ist verschiedener Deutungen fähig. A. v. Nordenskiöld hat zwei verschiedene Formeln aufgestellt und dabei die Meinung geäußert, dass zwischen der Phosphorsäure und der Chromsäure eine Art von Isomorphie existiren kann, was gewissermassen, wie er glaubt, durch die Aehnlichkeit der Axenverhältnisse des Monazits und Laxmannits unterstützt wird. Hermann giebt seiner Seits für den Laxmannit eine dritte Formel.

**CXVII.**

**PHOSPHORCHROMIT.**

(Phosphorchromit, R. Hermann.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst. unbekannt.

Das Mineral bildet ziemlich grosse knollige Massen, die aus einer Anhäufung von kugligen Aggregaten bestehen. Farbe schwärzlich grün. Pulver zeisiggrün. Härte = 3. Specificisches Gewicht = 5,80.

---

In Russland findet sich der Phosphorchromit bei Beresowsk (15 Werst von Katharinenburg), am Ural. Wir verdanken R. Hermann (\*) die Entdeckung dieses Mineral. Der Phosphorchromit kommt auf Listwänit aufgewachsen vor, in Begleitung von Rothbleierz und Grünbleierz. Er wurde auch lange Zeit hindurch für Vauquelimit gehalten. R. Hermann hat, durch die von ihm angestellte Analyse, gefunden, dass dieses Mineral, ebenfalls, wie Laxmannit, Phosphorsäure enthält und aus einer wasserhaltigen Verbindung von phosphorsaurem Kupferoxyde mit basisch chromsaurem Bleioxyde besteht. Die Proportionen dieser Bestandtheile sind aber verschieden von denen des Laxmannits, weshalb R. Hermann dieses Mineral *Phosphorchromit* genannt hat.

Nach den Analysen von R. Hermann besteht der Phosphorchromit aus:

---

(\*) Journal für praktische Chemie von Hermann Kolbe, 1870, Bd. CLX (Bd. I, Neue Folge), S. 449.

Bleioxyd . . . . .	68,33
Kupferoxyd . . . . .	7,36
Eisenoxydul . . . . .	2,80
Chromsäure . . . . .	10,13
Phosphorsäure . . . . .	9,94
Wasser . . . . .	1,16
	<hr/>
	99,72

## Erster Anhang zum Titaneisen.

(Vergl. Bd. I. S. 16.)

Ungeachtet dass die Flächen der Krystalle des Titaneisens vom Ilmengebirge, oder des sogenannten *Ilmenits*, ziemlich glänzend sind, so sind sie doch zu genauen Messungen untauglich. Daher kann eine jede Messung der Krystalle dieses Minerals nicht als überflüssig betrachtet werden. Die nachstehenden Zahlen sind die Werthe, welche ich durch unmittelbare Messung mit dem gewöhnlichen Wollastonschen Reflexionsgoniometer, an mehreren Krystallen, aber nur approximativ erhalten habe. So erhielt ich für die Neigung der Fläche des Grundrhomboëders zu der Fläche des basischen Pinakoids.

<i>R : o</i>		
121° 43'	122° 5'	122° 25'
122 4	122 25	121 45
122 9	121 10	122 11
122 33	121 44	122 10
122 8	122 24	122 0
122 20	121 50	122 5
121 40	122 10	
121 52	122 46	
122 10	122 0	
		Mittel = 122° 4' 32"

## Zweiter Anhang zum Diamant und erster Anhang zum Graphit.

(Vergl. Bd. V, S. 373 und Bd. VI, S. 188; für Graphit Bd. IV, S. 153.)

In letzter Zeit hat Gustav Rose (\*) mehrere sehr wichtige und höchst interessante Versuche an dem Diamant und Graphit angestellt, um das Verhalten dieser beiden Mineralien bei der Erhitzung zu bestimmen. Die Resultate seiner Beobachtungen hat er in einer umfassenden Abhandlung veröffentlicht. Die erwähnte Abhandlung ist aus folgenden Abschnitten zusammengestellt:

- 1) *Erhitzung des Diamants bei Abschluss der Luft.*
- 2) *Erhitzung des Diamants bei Zutritt der Luft.*
- 3) *Die bei der Verbrennung des Diamants entstehenden regelmässigen Eindrücke.*
- 4) *Natürliche Schwärzung der Diamanten.*
- 5) *Der sogenannte Carbonado oder Carbonat.*
- 6) *Verhalten des Graphits in der Hitze.*

Wir wollen hier in einem Auszuge einige Theile dieser prachtvollen Abhandlung geben.

I. Was die Erhitzung des Diamants *bei Abschluss der Luft* anbelangt, so hat Gustav Rose zu diesen Versuchen sich des grossen dynamoelektrischen Apparats von Dr. W. Siemens bedient mit einem starken gläsernen Cylinder von etwa 6 Zoll Länge, der an beiden Enden mit einem metallenen Deckel luftdicht verschlossen werden konnte, in welchen die Kohlenspitzen, worin die beiden elektrischen Pole der Maschine endeten, luftdicht hineinpassten. Der Cylinder war ausserdem so eingerichtet, dass er luftleer gemacht werden konnte. Bei dem Versuche wurde nun in eine der Kohlenspitzen der Diamant gebracht, und nun, nach luftleer gemachtem Cylinder, der

---

(\*) Monatsbericht der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Gesamtsitzung der Akademie, den 27. Juni 1872, S. 516.

*Mat. z. Miner. Russl. Bd. VI.*

Apparat in Gang gesetzt. »Nach kurzer Zeit«, sagt Gustav Rose, wurden die Kohlenspitzen rothglühend, und bald darauf zersprang der Diamant mit heftiger Detonation in grössere und kleinere Stücke, die alle stark geschwärzt erschienen. Ein zweiter Versuch, bei welchem der Diamant fester in der Kohle eingeschlossen wurde, hatte dasselbe Resultat. Die Schwärzung beschränkte sich bei genauerer Betrachtung nur auf die Oberfläche, und bildete nur eine dünne haardicke Rinde, die von der innern, unverändert und durchsichtig gebliebenen Masse scharf abschnitt. Sie färbte ab, man konnte mit ihr auf Papier schreiben, und bestand aus Graphit, wie ich es später beweisen werde.

Dieser Versuch hat gezeigt, dass der Diamant in hoher Hitze bei Abschluss der Luft schwarz wird. Ob der Diamant aber bei längerer Hitze durch und durch schwarz geworden sein würde, das war noch zu beweisen und Gustav Rose hat zu diesem Zwecke ein Stück des Diamants in einem von Dr. Siemens construirtem Regenerativofen eine halbe Stunde lang einer Hitze ausgesetzt, bei welcher Roheisen schmilzt (\*). Als nun nach einiger Zeit der Tiegel mit dem Diamant aus dem Ofen genommen und geöffnet wurde, zeigte sich der Diamant vollständig unverändert. Von einer Schwärzung war nicht das Mindeste zu bemerken. Der Versuch wurde nun auf ähnliche Weise wiederholt, doch wurde diesmal nicht der frühere Diamant, ein vollkommen ausgebildeter Krystall, sondern ein als Rosette geschliffener Diamant genommen. Dieser letztere Diamant wurde in demselben Ofen einer Hitze

---

(\*) G. Rose sagt: -Hr. Dr. Siemens liess daher aus der sehr festen Kohle, die bei der Destillation der Steinkohle sich in den Gasretorten ansetzt, einen kleinen Würfel schneiden, darin ein kleines Loch bohren, gerade von der Grösse des hinein zu legenden Diamanten, das mit einem Stöpsel aus demselben Stoffe möglichst luftdicht verschlossen werden konnte. Dieser Würfel wurde in die Mitte eines mit Holzkohlenpulver angefüllten Graphittiegels gestellt, und wohl verschlossen und das Ganze darauf in einem der von Dr. Siemens neu construirten Regenerativöfen eine halbe Stunde lang einer Hitze ausgesetzt, bei welcher Roheisen schmilzt.-

ausgesetzt, bei welcher Stabeisen schmilzt. Er verblieb in dieser Hitze nur 10 Minuten; als er nun herausgenommen wurde, hatte er seine Form und die Glätte seiner Flächen vollständig behalten, war aber vollkommen schwarz und undurchsichtig geworden, und hatte starken metallischen Glanz erhalten. Als Gustav Rose ihn mit aufgesetztem Meissel zerschlug, fand er, dass die Schwärzung nur an der Oberfläche stattgefunden hatte, wie bei den Bruchstücken der Diamanten, die durch den dynamoelektrischen Apparat erhitzt waren. Die schwarze Masse bildete nur eine haardicke Schicht, die an der unveränderten Masse scharf abschnitt, und abfärbend und schreibend war. Der Diamant war also, sagt Gustav Rose, nur zu kurze Zeit der grossen Hitze ausgesetzt; er sollte von Neuem und längere Zeit in dem Ofen erhitzt werden. Unglücklicher Weise verhinderten einige unvorhergesehene Umstände den Gelehrten den Versuch auszuführen.

Im Allgemeinen zieht Gustav Rose aus diesen Versuchen den Schluss, dass der Diamant vor dem Zutritt der Luft geschützt, sowohl einer Temperatur, bei welcher Roheisen schmilzt, als auch der heftigsten Hitze, die in Porzellanöfen erzeugt wird ausgesetzt werden kann, ohne im mindesten verändert zu werden, dass er aber einer höhern Temperatur ausgesetzt, wie z. B. der, bei welcher Stabeisen schmilzt, er anfängt mit Beibehaltung der Form in Graphit umgewandelt zu werden, und wahrscheinlich bei etwas andauernder Hitze ganz umgewandelt wird.

II. Die Versuche mit der Erhitzung des Diamants *bei Zutritt der Luft* wurden von Gustav Rose auf der Berliner Münze gemacht. Die Diamanten wurden in der Muffel eines Probirofens verbrannt. Nach der Beschreibung von Gustav Rose wird der Diamant in der Muffel zuerst rothglühend, wird dann nicht erkennbar, weil er dieselbe Farbe annimmt wie die der Thonscherben, worauf er liegt, und zuletzt mit dem stärksten Lichte weissglühend; Farbe und Glanz behält er nun bis er, immer kleiner werdend, verschwindet, wobei er zuletzt noch stark aufglüht, wie der noch glimmende Docht einer Kerze,

wenn er verlöscht. Bei der Verbrennung erhalten die Oktaeder- und Spaltungsflächen sogleich regelmässige dreieckige Eindrücke, wie alle Krystalle, die in Säuren auflöslich, aber damit nur kurze Zeit in Berührung gelassen und geätzt werden, so dass also die Verbrennung auf den Diamant ebenso einwirkt, wie z. B. die Chlorwasserstoffsäure auf den Kalkspath. Die Eindrücke sind nur klein, und müssen natürlich unter dem Mikroskop betrachtet werden. Sie stehen stets wie bei den durch Säuren entstandenen Eindrücken in genauer Beziehung zur Krystallform, und werden stets durch bestimmte Flächen des Diamants hervorgebracht. Bei längerer Einwirkung der Hitze vereinigen sich die Eindrücke, es bilden sich auf den Flächen ganze Gebirgszüge mit ganz scharfen Kämmen und eben solche Thäler; Gebirgskämme und Thäler durchschneiden sich, es entsteht eine rauhe Fläche mit spitzen Ecken, bis der Krystall verschwindet. Dabei ist aber von einer Abrundung, von einem eigentlichen Brennen mit Flammen und Funkensprühen nichts zu sehen. Jedes Atom des Diamants geht unmittelbar aus dem festen Zustand in den gasförmigen über. Ebenso hat Gustav Rose auch nie die geringste stellenweise Schwärzung des Diamants und eine Umänderung in Graphit gesehen. So oft Gustav Rose auch den Diamant aus der Weissglühhitze herausnehmen liess, war er stets weiss geblieben, wenn gleich bei der Rauheit, die seine Flächen annehmen, nicht durchsichtig, doch kann er stets durchsichtiger gemacht werden, wenn man ihn mit Terpentinspiritus, betupft.

Wie Gustav Rose bei der Erhitzung des Diamants in der Muffel nie eine Schwärzung desselben wahrgenommen hat, so findet nach seinen Untersuchungen, dieselbe auch nicht statt, wenn man den Diamant vor dem Löthrohr verbrennt. Er leuchtet beim Verbrennen stark, wird kleiner und verschwindet dann mit einem hellen Aufblitzen.

Die angegebenen Beobachtungen in der Muffel stehen indessen, wie Gustav Rose bemerkt, in Widerspruch mit anderen Angaben. Nachdem er alle diese Angaben ausführlich beschrieben hat, zieht er folgenden Schluss:



»Aus dem Angegebenen ergibt sich, dass die Umstände unter  
»welchen die Schwärzung der Diamanten, und seine Umwandlung in  
»Graphit bei Zutritt der Luft erfolgt, noch nicht vollständig erkannt  
»sind. Bei dem Verbrennen in der Muffel und vor dem Löthrohr findet  
»sie nicht statt, vielleicht auch nicht vor dem Knallgasgebläse, da die  
»Versuche von Clarke dafür nicht entscheidend genug sind. Dagegen  
»sind sie im Brennpunkt des Hohlspiegels und bei der Verbrennung  
»durch eine elektrische Batterie beobachtet. Vielleicht findet sie auch  
»hier nur in sehr hoher Temperatur statt. Eine Umänderung in amor-  
»phen Kohlenstoff bei einer weniger hohen Temperatur, wie sie  
»Schrötter annimmt, ist nur eine Hypothese.«

Unter anderem hat Gustav Rose die Beobachtungen von Wöhler, dass die braunen Diamanten nach dem Glühen noch ihre Farbe behalten, vollkommen bestätigt. Die Färbung ist also hier offenbar von ganz anderer Art, wie bei dem braunen Bergkrystall, dem sogenannten Rauchtoper, wo sie beim Glühen desselben im offenen Tiegel vollkommen verschwindet und den Bergkrystall ganz wasserhell und glänzend zurücklässt.

III. Der sogenannte Carbonado oder Carbonat, zeigt jedoch nach den Untersuchungen von Gustav Rose, bei der Erhitzung ein von den übrigen Varietäten des Diamants verschiedenes Verhalten. Als Gustav Rose ein kleines Bruchstück von einem Korn des Carbonats in der Muffel halb verbrannte, spritzte dasselbe als es weissglühend geworden war, feine staubartige Theile umher, und erhielt feine Auswüchse. Aus dem Feuer genommen, waren die scharfen Kanten des Bruchstücks abgerundet, die Farbe war röthlichweiss und lichter, die Poren grösser geworden, der braune Rand derselben verschwunden; die Oberfläche war matt, doch blitzten darin einzelne Punkte, wenn man sie bei Lampenlicht betrachtete. Unter den fortgespritzten Körnchen befanden sich 3 von hyazinthrother Farbe, die bei erneuter Erhitzung nicht wie die übrigen verbrannten, und folglich etwas

anderes waren, aber bei der Kleinheit der Körnchen doch nicht genauer bestimmt werden konnten.

Ganz ähnlich verhielt sich ein kleines Bruchstück von demselben Korn, das Gustav Rose vor dem Löthrohr auf Platinblech erhitzt hatte. Es bildeten sich auf dem ganzen Stücke kleine Auswüchse, die als das Verbrennen unterbrochen wurde, sich abbürsten liessen, und einen feinen Staub lieferten, der als er auf dem Platinbleche erhitzt wurde, unter Aufblitzen verbrannte, und eine Spur von gelblichweisser Asche zurückliess.

Als Gustav Rose das eine der graulichweissen Bruchstücke in der Muffel verbrannte, fand kein Spritzen statt. Herausgenommen aus der Muffel, nachdem es 4 Minuten lang der strengsten Weissglühhitze ausgesetzt war, fand er den Rückstand sehr lichtgraulichweiss, fast schneeweiss, aber stellenweise mit vielen, sehr kleinen röthlichgelben Körnchen, worunter einzelne grössere bedeckt. Er haftete fest an dem Scherben, worauf er lag, und derselbe war 1 Linie breit mit einem gelblichweissen, stark glänzenden, etwas unebenen Ueberzug bedeckt. Auch auf dem Scherben, worauf das erste Korn erhitzt war, konnte man einen solchen Ueberzug an der Stelle, wo das Korn gelegen, bemerken, doch war dieser viel feiner. Woraus nun die Körnchen und der Ueberzug bestehen, war doch bei der Kleinheit und Düntheit derselben nicht auszumachen.

IV. Bei mehreren Versuchen, bei denen Gustav Rose Diamant und Graphit nebeneinander in der Muffel verbrannte, überzeugte er sich, dass der blättrige Graphit viel schwerer verbrennlich sei als der Diamant, während der dichte Graphit im Gegentheil doch schneller als dieser verbrannte.

*Anmerkung.* Gustav Rose sagt bei der Erwähnung der Pseudomorphosen von Graphit (in dem Abschnitt: »Natürliche Schwärzung der Diamanten«) unter anderem:

»Es kommen aber noch andere Pseudomorphosen von Graphit vor. In dem Granit von der Tschereuschanka bei Miask im Ural finden sich

kleine  $1-1\frac{1}{2}$  Linien grosse Kugeln, die aus radial zusammengehäuften Graphitblättchen bestehen, und Pseudomorphosen zu sein scheinen, denn nicht selten lassen diese Aggregate noch deutlich die Form von Hexaëdern erkennen, und enthalten zuweilen im Innern einen weissen Kern, der sich mit dem Messer ritzen lässt, an dem aber weiter nichts zu erkennen ist. Es lässt, sich daher das ursprüngliche Mineral auch dieser Pseudomorphosen nicht angeben. «

Von meiner Seite kann ich noch hinzufügen, dass ich im Inneren eines solchen Graphit-Aggregates, auf einem Stücke aus dem Museum des Berg-Instituts zu St.-Petersburg, einen kugelförmigen Kern mit ziemlich rauher Oberfläche gefunden habe, der durchscheinend ist und sich nicht mit dem Messer ritzen lässt. Die Natur dieses Kerns konnte ich nicht näher prüfen, weil man denselben aus dem Stücke nicht herausnehmen wollte.

---

## Zweiter Auhang zum Wernerit.

(Vergl. Bd. II, S. 82, S. 105 (Mejonit) und S. 304).

Aristid Brezina (\*) ist neuerdings, durch seine genauen Beobachtungen und Messungen, in Bezug der Natur der Mejonit-Krystalle und in Bezug der Winkel dieses Minerals, zu demselben Resultat gelangt wie ich; er hat nämlich einen an beiden Enden ausgebildeten Mejonit-Krystall von einem Vesuvauswürfling untersucht und gefunden, dass die Vertheilung der Flächen desselben vollkommen meine Annahme der *parallelflächigen Hemiëdrie* bestätigt.

Was die Winkel anbelangt, so hat er gefunden:

---

(\*) Separat-Abdruck aus dem I. Hefte d. Mineral. Mittheil. 1872, gesammelt von Tschermak, S. 16 (Mejonit).

Durch Messung. Durch Rechnung nach meinen Daten.

$$s : b = 140^{\circ} 21' 24'' \dots 140^{\circ} 20' 48''$$

$$s : o = 151 \ 34 \ 0 \dots 151 \ 33 \ 42$$

---

## Erster Anhang zum Anatas.

(Vergl. Bd. I, S. 44.)

Dr. Carl Klein (\*) hat neuerdings die sehr interessante Entdeckung gemacht, dass der sogenannte *Wiserin* vom Kollenhorn und der Alp Lerchelting im Binnenthal nichts anders als *Anatas* ist.

Der Anatas (*Wiserin*) von der Alp Lerchelting ist schön honiggelb bis dunkelweingelb von Farbe, es begleiten ihn Adular, Glimmer, Quarz, titanhaltiger Eisenglanz, Kalkspath, und er kommt sogar auch in letzterem eingeschlossen vor. Die Grösse der Krystalle schwankt von 6—7 Mm. bis zu der eines feinen Stecknadelkopfes.

Mit Genauigkeit hat C. Klein folgende Winkel gemessen:

$P\infty : P\infty (t : t)$ , Mittelkante.

Am Kr. № 1 =  $121^{\circ} 16' 24''$

„ „ № 4 =  $121 \ 16 \ 30$

Mittel =  $121^{\circ} 16' 27''$

Nach Rechnung aus meinen Daten =  $121^{\circ} 16' 0''$ .

$P\infty : P\infty (t : t)$ , Polkante.

Am Kr. № 4 =  $103^{\circ} 54' 0''$ .

Nach Rechnung aus meinen Daten =  $103^{\circ} 54' 56''$ .

---

(\*) Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg, Sechster Band, 1871—1872, S. 99. Auch Leonhard's Jahrbuch für Mineralogie, 1872, S. 900.

P : P (o : o), Mittelkante.

Am Kr. № 3 = 136° 36' 0''.

Nach Rechnung aus meinen Daten = 136° 36' 20''.

Aus dieser Vergleichung geht hervor, dass die Winkel, welche aus dem von mir erwählten Axenverhältnisse berechnet sind sehr nahe zu denen kommen, welche durch unmittelbare Messung von C. Klein erhalten wurden, woher C. Klein dieselben seinen Berechnungen zu Grunde gelegt hat.

Ausser den oben angeführten Messungen hat C. Klein noch mehrere andere weniger genaue ausgeführt und seine Resultate stimmen auch ziemlich gut mit den berechneten Werthen überein. Auch die früheren Messungen von Brezina weichen sehr wenig von C. Klein's Messungen ab. Es scheint aber dass die von Brezina untersuchten Krystalle weniger vollkommen ausgebildet waren als die, welche C. Klein beobachtet hat.

Durch sorgfältige Messungen, der Anataskrystalle (Wiserin) vom Kollenhorn, hat C. Klein endlich erhalten:

$P_{\infty} : P_{\infty} (t : t)$ , Mittelkante = 121° 18' 38''

Brezina hat denselben Winkel = 121. 18 10 gefunden.

---

### CXVIII.

## Z I N N O B E R.

(Zinnober, Werner; Peritome Rubin-Blende, Mohs; Mercure sulfuré, Haty; Cinabre, Beudant; Sulphuret of Mercury, Phillips; Prismato-rhomboidal Ruby-Blende, or Cinnabar, Jameson; Minium, Plinius; Cinnabarit, Mercurblende.)

### Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: hexagonal, rhomboëdrisch (\*).

---

(\*) Nach Descloizeaux's Entdeckung der circularen Polarisation zu urtheilen, wahrscheinlich tetartoëdrisch, wie Quarz.

Grundform: Rhomboëder, dessen Flächen, nach J. Schabus und meinen eigenen Messungen, in den Polkanten unter einem Winkel  $= 92^\circ 37' 6''$  und in den Mittelkanten  $= 87^\circ 22' 54''$  geneigt sind.

$$\begin{aligned} a : b : b : b &= 1,14527 : 1 : 1 : 1 \\ &= \sqrt{1,31164} : 1 : 1 : 1 \end{aligned}$$

Der Zinnober kommt gewöhnlich derb, eingesprengt und angeflogen in körnigen, dichten und erdigen Aggregaten vor; bisweilen trifft man aber Zinnober sehr schön krystallisirt. Der Habitus der Krystalle ist rhomboëdrisch oder dick tafelförmig. Diese Krystalle sind meist klein und zu Drusen vereinigt. Welchen Reichthum an Formen und Combinationen der Zinnober besitzt, dies hat Schabus (\*) in seiner vortreflichen Monographie des Zinnobers gezeigt; er beschreibt nämlich 31 Formen. Zwillingskrystalle nicht selten, mit parallelen Axensystemen. Spaltbarkeit prismatisch nach  $\infty R$ , ziemlich vollkommen. Bruch uneben u. splittrig. Mild. Härte  $= 2 \dots 2,5$ . Spec. Gewicht  $= 8 \dots 8,2$ . Farbe cochenillroth, von verschiedenen Graden der Höhe; seltner in's Scharlachrothe, bei auffallendem Lichte zuweilen in's Bleigraue verlaufend. Strich scharlachroth. Diamantglanz. Pellucid in hohen und mittleren Graden. Descloizeaux (\*\*) hat die höchst wichtige Entdeckung gemacht, dass die Krystalle des Zinnobers die Erscheinung der circulären Polarisation des Lichtes zeigen, und zwar in einem weit höheren Grade, als der Quarz. Doppelbrechung, nach der Untersuchung von demselben Gelehrten, positiv (und nicht negativ, wie Brewster irrthümlicher Weise angenommen hat). Der Brechungsexponent für die ordinären Strahlen  $= 2,854$  und für die extraordinären Strahlen  $= 3,201$ . Chemische Zusammensetzung: HgS. Im Kolben lässt sich der Zinnober vollständig sublimiren; im

(\*) J. Schabus. Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe der Kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien, Jänner-Heft, Jahrgang 1851.

(\*\*) Comptes rendus des Séances de l'Academie des Sciences de Paris, tome XLIV, séances du 27 Avril et du 4 Mai 1857.

Glasrohre sublimirt er theils unzersetzt, theils als metallisches Mercur, indem schwefelige Säure entweicht; mit Soda im Kolben giebt er nur Mercur; löst sich nur in Königswasser mit Abscheidung von etwas Schwefel auf.

---

In Russland findet sich der Zinnober am Ural und in dem Nertschinsker Bergrewier (Transbaikalien).

1) Am Ural ist auf der ursprünglichen Lagerstätte bis jetzt weder freies noch vererztes Quecksilber gefunden worden. Der Zinnober kommt am Ural gewöhnlich in losen abgerundeten Körnern hier und da in verschiedenen Seifengebirgen vor; so findet man ihn, wie auch schon Gustav Rose beschrieben hat, in Kalinowskoi bei der Hütte Beresowsk (15 Werst von Katharinenburg), Wtoro-Pawlowsk und Zarewo-Alexandrowsk bei Miask, und Oleno-Trawjansk bei Bogoslowsk. In dem letztgenannten Seifenwerke sind Stücke von Zinnober bis zu einem Gewichte von anderthalb Pfunden vorgekommen.

2) In Nertschinsk kommt der Zinnober in der Grube Ildekansk anstehend vor. Er bildet hier kleine Gänge und Nester im gelblich-grauen Kalkstein. Nach der Mittheilung von A. v. Osersky (\*) wurde der Zinnober hier von Hrn. Sibirjakow im Jahre 1759 entdeckt. Er findet sich jedoch hier in so geringer Menge dass seine Ausbeutung mehrere Mal angefangen und endlich ganz aufgegeben wurde.

---

### Resultate der Krystallmessungen.

Ich konnte nur einige wenige Messungen an Zinnoberkrystallen von Almaden (Spanien), mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, welches mit *einem* Fernrohr versehen war, ausführen. Auf diese Weise habe ich nämlich erhalten:

---

(\*) А. Озерскій, Очеркъ Геологій, минеральныхъ богатствъ и горнаго промысла Забайкалья. С.-Петербургъ, 1867 г. стр. 70.

$$R(a) : \infty R(M)$$

Am Kr. № 1 =  $142^{\circ} 54' 30''$ , ziemlich gut  
» » » =  $37 \quad 5 \quad 20$  ziemlich gut.  
(Complement =  $142 \quad 54 \quad 40$ )  
Mittel =  $142^{\circ} 54' 35''$ .

Nach Rechnung ist dieser Winkel =  $142^{\circ} 54' 15''$ .

$$2R(n) : \infty R(M).$$

Am Kr. № 1 =  $159^{\circ} 18' 50''$ , ziemlich gut.  
Nach Rechnung ist dieser Winkel =  $159^{\circ} 17' 20''$ .

$$R(a) : oR(o)$$

Am Kr. № 1 =  $127^{\circ} 5' 30''$ , ziemlich gut.  
Nach Rechnung ist dieser Winkel =  $127^{\circ} 5' 45''$ .

$$2R(n) : oR(o).$$

Am Kr. № 1 =  $110^{\circ} 41' 0''$ , ziemlich gut.  
» № 3 =  $110 \quad 43 \quad 20$  ziemlich gut.  
Mittel =  $110^{\circ} 42' 10''$ .

Nach Rechnung ist dieser Winkel =  $110^{\circ} 42' 40''$ .

$$\frac{2}{3}R(h) : oR(o).$$

Am Kr. № 2 =  $138^{\circ} 39' 50''$ , ziemlich gut.  
Nach Rechnung ist dieser Winkel =  $138^{\circ} 36' 0''$ .

Man sieht dass die gemessenen Winkel fast vollkommen mit denen übereinstimmen, welche Schabus erhalten hat.

---



**CXIX.**

**ARAGONIT.**

(Arragonite, Haüy; Arragon, Arragonischer Kalkspath, Werner; Arragonit, Hausmann; Aragonit, Naumann; Prismatisches Kalk-Haloid, Mohs; Prismatische Lime-Haloide, v. Haidinger; Excentrischer Kalkstein, Karsten.)

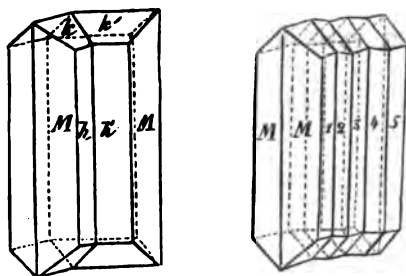
Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: rhombisch.

Grundform: rhombische Pyramide, deren Flächen, nach meinen Messungen, in den makrodiagonalen Polkanten unter einem Winkel  $= 93^{\circ} 35' 30''$ , in den brachydiagonalen Polkanten  $= 129^{\circ} 33' 22''$  und in den Mittelkanten  $= 107^{\circ} 29' 22''$  geneigt sind.

$$a : b : c = 1,15763 : 1,60657 : 1$$

Der Aragonit kommt oft in sehr gut ausgebildeten Krystallen vor, welche meist lang säulenförmig, meist kurz säulenförmig, spitz pyramidal und spitzig sind. Ausserordentliche Neigung zur Zwillingsbildung und zur Bildung polysynthetischer Krystalle, daher einfache Krystalle selten sind. Gesetz: Zwillings Ebene eine Fläche von  $\infty P$ .



Nach diesem Gesetze sind, zwei, drei, vier oder mehrere Individuen und Theile derselben verbunden. Die Wiederholung theils mit parallelen, theils mit geneigten Zusammensetzungsflächen. Oft sind mehrere

Zwillinge auf verschiedene Weise verbunden, mit Zwischenräumen, welche gewöhnlich durch Fortsetzung ihrer Masse ausgefüllt, selten unausgefüllt sind. Es gehen daraus verschiedenartige, mehr und weniger irreguläre, am Häufigsten doch aber sechsseitig prismatische Gestalten hervor. Die Krystalle sind einzeln eingewachsen oder zu Drusen verbunden; auch stänglige und faserige Aggregate, die letzteren entweder parallelfaserig in Platten und Trümmern, oder radialfaserig in Kugeln (*Erbstein*), Krusten, Stalaktiten (*Sprudelstein* und alle *Aragonitsinter*) und zackigen Gestalten (*Eisenblüthe*). Als Pseudomorphose nach Gyps bildet er den sogenannten *Schaumkalk*, von welchem Gustav Rose gezeigt hat, dass sein spec. Gewicht bis 2,989 beträgt, und dass er sich auch ausserdem wie Aragonit verhält. Pseudomorphose nach Kalkspath, welche aus mikroskopisch kleinen spiessigen Individuen bestehen. Spaltbarkeit brachydiagonal  $\infty \tilde{P} \infty$  vollkommen, auch prismatisch nach  $\infty P$ , brachydomatisch nach  $\tilde{P} \infty$  unvollkommen. Bruch muschelig bis uneben. Härte = 3,5...4. Spec. Gewicht = 2,9...3 (in Aggregaten herab bis 2,7). Farblos, doch oft gelblichweiss bis weingelb, röthlichweiss bis ziegelroth, auch lichtgrün, violblau, graugefärbt. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Optisch-zweiachsig: die optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitte, die spitze Bissectrix fällt in die Hauptaxe. Nach Descloizeaux (\*) ist der scheinbare Winkel (2E) der optischen Axen in der Luft, bei verschiedenen Temperaturen folgender:

---

(\*) Descloizeaux. *Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des cristaux naturels ou artificiels et sur les variations que ces propriétés éprouvent sous l'influence de la chaleur.* Paris, 1867, p. 34.

}	2E	30° 40' bei der Temp. 6°,6 C.
		30 24 » » » 95 5 »
		30 13 » » » 105 5 »
		30 10 » » » 121 0 »
		30 4 » » » 146 5 »
		29 58 » » » 170 8 »

Nach Kirchhoff (\*) ist der scheinbare Winkel (2E) und der wirkliche Winkel (2V) der optischen Axen des Aragonits, bei der Temperatur 25° C, folgender:

Fraunhofer'sche Linien.	2E	2V
B . . . . .	30° 35' 50'' . . . . .	18° 5' 23''
C . . . . .	30 40 10 . . . . .	18 6 55
D . . . . .	30 51 40 . . . . .	18 11 7
E . . . . .	31 6 50 . . . . .	18 16 45
F . . . . .	31 21 0 . . . . .	18 22 14
G . . . . .	31 46 20 . . . . .	18 31 30
H . . . . .	32 9 30 . . . . .	18 40 20

Der Brechungsexponent des Aragonits (maximum= $\alpha$ , mittlere= $\beta$  und minimum =  $\gamma$ ), ist nach Rudberg (\*\*), folgender:

Fraunhofer'sche Linien.	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
B . . . . .	1,68061 . . . . .	1,67631 . . . . .	1,52749
C . . . . .	1,68203 . . . . .	1,67779 . . . . .	1,52820
D . . . . .	1,68589 . . . . .	1,68157 . . . . .	1,53013
E . . . . .	1,69084 . . . . .	1,68634 . . . . .	1,53264
F . . . . .	1,69515 . . . . .	1,69053 . . . . .	1,53479
G . . . . .	1,70318 . . . . .	1,69836 . . . . .	1,53882
H . . . . .	1,71011 . . . . .	1,70509 . . . . .	1,54226

(\*) Poggendorff's Annalen, 1859, Bd. CVIII, S. 567.

(\*\*) Poggendorff's Annalen, 1829, Bd. XVII, S. 1.

Chemische Zusammensetzung: kohlensaurer Kalk  $\text{Ca C}$ , wie Kalkspath, bisweilen, aber nicht immer, mit  $\frac{1}{3}$  bis 4 Proc. kohlen-saurem Strontian. Auch findet man in einigen Varietäten etwas kohlen-saures Magnesia (Aragonit von Alstonmoor) und in mehreren anderen etwas Fluorcalcium. Der Gehalt an kohlen-saurem Strontian wurde lange Zeit hindurch als Ursache der eigenthümlichen Form des Ara-gonits angesehen, bis die Versuche von Gustav Rose darthaten, dass derselbe nicht wesentlich ist, und dass der kohlen-saure Kalk als di-morphe Verbindung auch künstlich in der Form des Kalkspaths und und des Aragonits erhalten werden kann. Schon vorher hatte Mit-scherlich auf die theilweise Umänderung von Aragonit in Kalkspath aufmerksam gemacht.

Vor dem Löthrohre schwellen klare Bruchstücke beim Erhitzen vor dem Glühen an, und zerfallen zu einem groben weissen Pulver. In Salzsäure oder Salpetersäure ist er leicht und mit Brausen auf-löslich.

Der sogenannte *Tarnowitzit* ist nichts anders als bleioxydhalti-ger Aragonit, Tarnowitzit enthält 3,86% kohlen-saures Bleioxyd und ausserdem besitzt er alle Eigenschaften des Aragonits. Seine Krystalle zeigen nach Websky's Beschreibung, mitunter sehr verwickelte Com-binationen.

Der Name *Aragonit* ist von dem wohlbekannten Fundorte des Minerals, Aragonien, entlehnt.

---

In Russland findet sich der Aragonit am Ural, und in Transbai-kalien (\*).

---

(\*) v. Stcheglow und D. von Sokolow (Д. Соколовъ. Руководство въ Минералогіи, С.П.Б. 1892. часть I, стр. 151) sind geneigt die mehr oder weni-ger spheroidalen Stücke eines graulich-gelben Steins vom Weissen-Meere (Gouv. Archangel) als Aragonit zu betrachten; mir scheint es indessen dass wir bis jetzt noch keinen hinreichenden Grund haben um dieses entschieden zu beweis-n.

### **Aragonit am Ural.**

Am Ural trifft man den Aragonit:

1) In der Grube Frolowskoi (Berg-Revier Bogoslowsk) in ziemlich grossen, doch undeutlichen gelblich-weissen Krystallen und stängligen Aggregaten. Als Begleiter dieses Minerals sind zu erwähnen: körniger Kalkstein, Brauneisenerz, Malachit, Kupferkies und Eisenkies.

2) In den Naralinsker Bergen, ungefähr 45 Werst SW. von der Hütte Miassk, wo er im Jahre 1855 von P. Barbot-de-Marny (dem Vater unseres bekannten Geologen) entdeckt wurde (\*). Er bildet hier sternartige Aggregate; die Krystalle sind undeutlich und von verschiedener Grösse, einige sind nadelförmig, andere sind ziemlich lang und dick. Der hiesige Aragonit kommt in Begleitung von Magnesit vor. Nach N. Barbot-de-Marny (Sohn) enthält er keine Spur von kohlen-saurem Strontian.

### **Aragonit in Transbaikalien.**

Nach den Mittheilungen von A. v. Osersky (\*\*), und zum Theil nach den Exemplaren aus dem Museum des Berg-Instituts zu urtheilen, kommt der Aragonit in Transbaikalien an folgenden Orten vor:

1) In der Grube Blagodatskoi (Nertschinsker Berg-Revier) in nadelförmigen und strahligen Aggregaten, von grünlich-weisser Farbe. Nach der Analyse von Stromeyer (\*\*\*) besteht dieser Aragonit aus:

Kohlensaur. Kalk . . . . .	97,98
Kohlensaur. Strontian . . . . .	1,09
Wasser . . . . .	0.26
	<hr/>
	99,33

(\*) Russisches Berg-Journal, 1855, Bd. II, S. 86.

(\*\*), А. Озерскій. Очеркъ Геологія, минеральныхъ богатствъ и горнаго промысла Забайкалья, С.П.Б. 1867, стр. 79.

(\*\*\*) C. F. Rammelsberg. Handbuch der Mineralchemie, Leipzig, 1860, S 204.

2) In der Grube Wosdwichenskoi (Nertschinsker Berg-Revier) von weingelber Farbe.

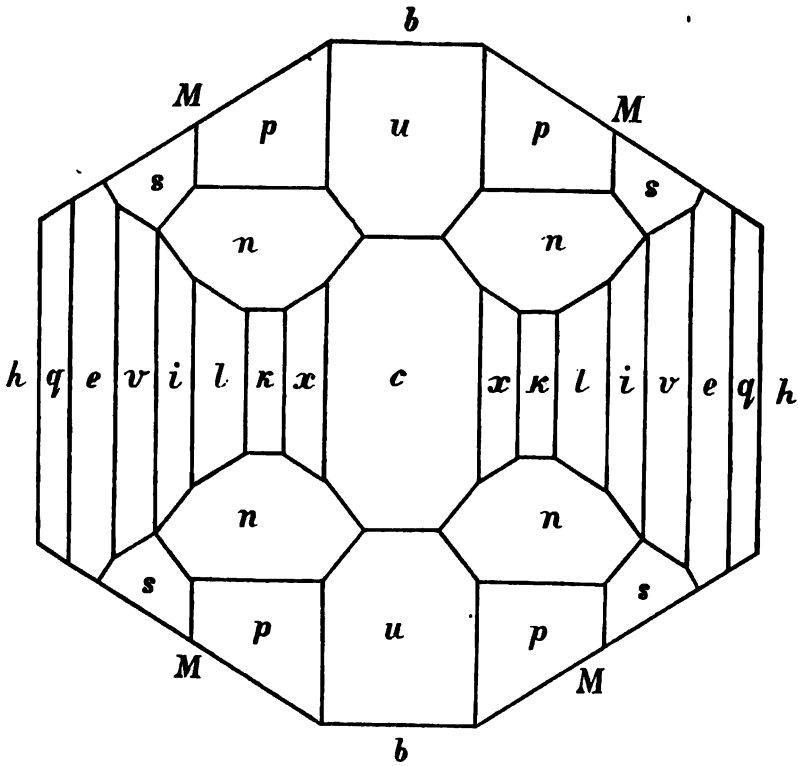
3) In der Grube Klitschkinskoi, in Begleitung von Hornstein und Zinkspath.

---

### Resultate der genauen Krystallmessungen.

Der Aragonit wurde bis jetzt in den russischen Fundorten nur in undeutlichen und zur Messung untauglichen Krystallen getroffen. Ich konnte daher nur ausländische Krystalle messen und zwar die Aragonit-Krystalle aus Bilin (Böhmen). Ich habe 7 Krystalle aus diesem Fundorte gemessen. In der nachfolgenden Tabelle sind nur die genauen Messungen gegeben, welche mit dem Mitscherlich'schen Goniometer, das mit *einem* Fernrohre versehen war, ausgeführt wurden. Die erwähnte Tabelle ist in drei Columnen getheilt: a) die erste Columnen, unter dem Titel »Krystalle und Reflexion«, enthält die gemessenen und durch № 1, № 2 u. s. w. bezeichneten Krystalle und den Grad der Reflexion der Flächen; für die Reflexion sind drei Grade angenommen: *sehr gut*, *gut* und *ziemlich*; die ausgezeichnetste Reflexion, ohne Verdoppelung, ist nämlich mit dem Worte »sehr gut«, die etwas weniger klare Reflexion mit dem Worte »gut«, und endlich die Reflexion, bei welcher die Ränder des zu reflectirenden Gegenstandes wie im Nebel gehüllt erschienen, mit dem Worte »ziemlich« bezeichnet; b) die zweite Columnen, unter dem Titel »gemessen«, enthält die durch unmittelbare Messungen gefundenen Werthe für die Krystall-Winkel; bei mehreren Werthen ist auch ihr arithmetischer Mittelwerth angegeben; c) die dritte Columnen unter dem Titel »Berechnet und Differenz« enthält die berechneten Werthe für die in der ersten Columnen bezeichneten Winkel, die Differenzen, welche zwischen den durch Messung gefundenen und durch Rechnung erhaltenen Werthen statt finden, und endlich die mittleren Differenzen.

Zur besseren Anschauung der gemessenen so wie berechneten Winkel fügen wir hier nachfolgende Figur (eine horizontale Projection) bei:



Diese Figur stellt eine ideale Combination von fast allen bis jetzt am Aragonit beobachteten Formen dar.

Messungen der Aragonit-Krystalle von Bilin (Böhmen).		
$a : b : c = 1,15763 : 1,60657 : 1.$ $h = \infty\bar{P}\infty, b = \infty\bar{P}\infty, c = 0P, u = \bar{P}\infty, x = \frac{1}{2}\bar{P}\infty, k = \bar{P}\infty, l = \frac{1}{2}\bar{P}\infty,$ $i = 2\bar{P}\infty, v = 3\bar{P}\infty, e = 5\bar{P}\infty, q = 6\bar{P}\infty, M = \infty P, p = P, n = \bar{P}2, t = 2\bar{P}2.$		
Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	<b>M : M</b> (Brachyd. Kante)	116° 12' 0''
Nº 1, sehr gut . . . . .	116° 11' 0''	— 0° 1' 0''
And. Kante, sehr gut . . . . .	116° 11' 20''	— 0° 0' 10''
Nº 4, ziemlich . . . . .	116° 13' 0''	+ 0° 1' 0''
Nº 5, ziemlich . . . . .	116° 11' 50''	— 0° 0' 10''
Mittel . . . . .	116° 11' 48''	— 0° 0' 12''
	<b>M : h</b> (Anliegende)	121° 54' 0''
Nº 1, sehr gut . . . . .	121° 53' 30''	— 0° 0' 30''
	<b>M : x</b> (Anliegende)	100° 19' 6''
Nº 2, sehr gut . . . . .	100° 19' 10''	+ 0° 0' 4''
	<b>M : k</b> (Nicht anliegende)	72° 0' 20''
Nº 2, ziemlich . . . . .	71° 58' 40''	— 0° 1' 40''
	<b>x : x</b> (Brachyd. Polkante)	140° 22' 26''
Nº 2, sehr gut . . . . .	140° 22' 30''	+ 0° 0' 4''
	<b>x : x'</b> (Einspr. Zwillingak.)	159° 21' 48''
Nº 2, sehr gut . . . . .	159° 21' 50''	+ 0° 0' 2''
Nº 6, ziemlich gut . . . . .	159° 22' 30''	+ 0° 0' 12''
	<b>(Ausspr. Zwillingak.)</b>	
Nº 2, sehr gut . . . . .	159° 21' 40''	— 0° 0' 8''
Mittel . . . . .	159° 22' 0''	+ 0° 0' 12''



Messungen der Aragonit-Krystalle von Bilin (Böhmen).		
Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	$x : k$ (Anliegende)	164° 2' 17"
Nº 2, sehr gut . . . . .	164° 2' 20"	+ 0° 0' 3"
	$x : k$ (über $x$ )	124° 24' 43"
Nº 2, sehr gut . . . . .	124° 24' 20"	— 0° 0' 23"
	$k : k'$ (Einspr. Zwillingenk.)	144° 0' 40"
Nº 2, sehr gut . . . . .	144° 1' 30"	+ 0° 0' 50"
Nº 6, ziemlich gut . . . . .	144° 0' 0"	— 0° 0' 40"
Mittel . . . . .	144° 0' 45"	+ 0° 0' 5"
	$k : h$ (über $k$ )	54° 13' 30"
Nº 1, sehr gut . . . . .	54° 13' 30"	0° 0' 0"
	$k : s$ (Anliegende)	141° 53' 51"
Nº 7, gut . . . . .	141° 52' 40"	— 0° 1' 11"
And Kante, sehr gut . . . . .	141° 55' 20"	+ 0° 1' 29"
Mittel . . . . .	141° 54' 0"	+ 0° 0' 9"
	$s : s$ (Makrod. Polkante)	113° 9' 14"
Nº 7, sehr gut . . . . .	113° 8' 20"	— 0° 0' 54"
	$s : s$ (Brachyd. Polkante)	93° 25' 2"
Nº 7, sehr gut . . . . .	93° 22' 20"	— 0° 2' 42"
	$s : s$ (an der Spitze)	56° 49' 30"
Nº 7, sehr gut . . . . .	56° 49' 0"	— 0° 0' 30"

A. v. Kupffer (\*) hat Aragonit-Krystalle schon im Jahre 1825 ziemlich genau gemessen und aus seinen Messungen die hauptsächlichsten Winkel der Grundform berechnet. Wir fügen hier die Resultate seiner Messungen und Berechnungen bei, und stellen zum besseren Vergleiche neben denselben die Werthe, welche Miller (\*\*) und ich erhalten haben.

	Kupffer.		Miller.	Kokscharow.	
	Beobachtung.	Berechnung.	Berechnung.	Beobachtung.	Berechnung.
$M : M =$	$116^{\circ}16'48''$	$116^{\circ}16'20''$	$116^{\circ}10'$	$116^{\circ}11'48''$	$116^{\circ}12' 0''$
$M : h =$	121 55 18	121 51 50	121 55	121 53 30	121 54 0
$M : k =$	107 58 30	107 58 27	108 0	108 1 40	107 59 40
$k : h =$	125 46 24	125 46 20	125 47	125 46 30	125 46 30

Im Allgemeinen, aus dem Vergleich der berechneten Winkel mit denen die durch unmittelbarer Beobachtung erhalten wurden, geht es hervor dass unser Axenverhältniss die Werthe giebt, welche sehr nahe den wirklichen kommen. Daher scheint es mir dass der Prismenwinkel  $= 116^{\circ} 16' 20''$  von Kupffer zu gross und  $= 116^{\circ} 10' 0''$  von Miller etwas zu klein angegeben wurde.

### Die berechneten Winkel der Aragonit-Krystalle.

Wenn wir in jeder rhombischen Pyramide die makrodiagonalen Polkanten mit X, die brachydiagonalen Polkanten mit Y, die Mittelkanten mit Z bezeichnen, und ferner den Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit  $\alpha$ , den Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit  $\beta$  und den Winkel der Mit-

(\*) Dr. A. T. Kupffer. Preisschrift über genaue Messungen der Winkel an Krystallen, Berlin, 1825, S. 102.

(\*\*) Brooke and Miller. An elementary Introduction to Mineralogy, London, 1852, p. 567.

telkante gegen die Makrodiagonale der Grundform mit  $\gamma$  bezeichnen, so lassen sich aus dem von uns abgeleiteten Axenverhältnisse für die Grundform,  $a : b : c = 1,15763 : 1,60657 : 1$  (wo  $a$  Hauptaxe,  $b$  Makrodiagonale und  $c$  Brachydiagonale ist), folgende Winkel berechnen:

$$p = (a : b : c) = P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 46^\circ 47' 45'' & X = 93^\circ 35' 30'' \\ \frac{1}{2}Y = 64 \quad 46 \quad 41 & Y = 129 \quad 33 \quad 22 \\ \frac{1}{2}Z = 53 \quad 44 \quad 41 & Z = 107 \quad 29 \quad 22 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \alpha = 54^\circ 13' 30'' \\ \beta = 40 \quad 49 \quad 18 \\ \gamma = 31 \quad 54 \quad 0 \end{array}$$

$$n = (\frac{1}{2}a : \frac{1}{2}b : c) = \check{P}2.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 64^\circ 50' 43'' & X = 129^\circ 41' 26'' \\ \frac{1}{2}Y = 58 \quad 3 \quad 4 & Y = 116 \quad 6 \quad 8 \\ \frac{1}{2}Z = 42 \quad 44 \quad 44 & Z = 85 \quad 29 \quad 28 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \alpha = 54^\circ 13' 30'' \\ \beta = 59 \quad 56 \quad 14 \\ \gamma = 51 \quad 13 \quad 32 \end{array}$$

$$s = (a : \frac{1}{2}b : c) = 2\check{P}2.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 56^\circ 34' 37'' & X = 113^\circ 9' 14'' \\ \frac{1}{2}Y = 46 \quad 42 \quad 31 & Y = 93 \quad 25 \quad 2 \\ \frac{1}{2}Z = 61 \quad 35 \quad 15 & Z = 123 \quad 10 \quad 30 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \alpha = 34^\circ 45' 25'' \\ \beta = 40 \quad 49 \quad 18 \\ \gamma = 51 \quad 13 \quad 32 \end{array}$$

$$M = (\infty a : b : c) = \infty P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 31^\circ 54' 0'' & X = 63^\circ 48' 0'' \\ \frac{1}{2}Y = 58 \quad 6 \quad 0 & Y = 116 \quad 12 \quad 0 \end{array}$$

$$u = (a : \infty b : c) = \bar{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 40^\circ 49' 18'' & X = 81^\circ 38' 36'' \\ \frac{1}{2}Z = 49 \quad 10 \quad 42 & Z = 98 \quad 24 \quad 24 \end{array}$$

$$x = (\frac{1}{2}a : b : \infty c) = \frac{1}{2}\check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 70^\circ 11' 13'' & Y = 140^\circ 22' 26'' \\ \frac{1}{2}Z = 19 \quad 48 \quad 47 & Z = 39 \quad 37 \quad 34 \end{array}$$

$$k = (a : b : \infty c) = \check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 54^\circ 13' 30'' & Y = 108^\circ 27' 0'' \\ \frac{1}{2}Z = 35 \quad 46 \quad 30'' & Z = 71 \quad 33 \quad 0 \end{array}$$

$$l = (\frac{1}{2}a : \frac{1}{3}b : \infty c) = \frac{2}{3}\check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 42^\circ 46' 31'' & Y = 85^\circ 33' 2'' \\ \frac{1}{2}Z = 47 \quad 13 \quad 29 & Z = 94 \quad 26 \quad 58 \end{array}$$

$$i = (a : \frac{1}{2}b : \infty c) = 2\check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 34^\circ 45' 25'' & Y = 69^\circ 30' 50'' \\ \frac{1}{2}Z = 55 \quad 14 \quad 35 & Z = 110 \quad 29 \quad 10 \end{array}$$

$$v = (a : \frac{1}{3}b : \infty c) = 3\check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 24^\circ 49' 31'' & Y = 49^\circ 39' 2'' \\ \frac{1}{2}Z = 65 \quad 10 \quad 29 & Z = 130 \quad 20 \quad 58 \end{array}$$

$$e = (a : \frac{1}{5}b : \infty c) = 5\check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 15^\circ 30' 45'' & Y = 31^\circ 1' 30'' \\ \frac{1}{2}Z = 74 \quad 29 \quad 15 & Z = 148 \quad 58 \quad 30 \end{array}$$

$$q = (a : \frac{1}{2}b : \infty c) = 6\check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 13^\circ 1' 25'' & Y = 26^\circ 2' 50'' \\ \frac{1}{2}Z = 76 58 35 & Z = 153 57 10 \end{array}$$

Ferner berechnen sich folgende Neigungen:

$$\begin{array}{l} M : h = 121^\circ 54' 0'' \\ M : b = 148 6 0 \\ M : M \left. \begin{array}{l} \text{über } h \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 63 48 0 \\ M : M \left. \begin{array}{l} \text{über } h \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 116 12 0 \\ M : u = 129 58 31 \\ M : c = 90 0 0 \\ M : x = 100 19 6 \\ M : k = 107 59 40 \\ M : l = 112 49 23 \\ M : i = 115 43 53 \\ M : v = 118 39 35 \\ M : e = 120 36 35 \\ M : q = 120 59 14 \\ M : p \left. \begin{array}{l} \text{anliegende} \\ \text{über } h \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 143 44 41 \\ h : q = 166 58 35 \\ h : e = 164 29 15 \\ h : v = 155 10 29 \\ h : i = 145 14 35 \\ h : l = 137 13 29 \\ h : k = 125 46 30 \\ h : x = 109 48 47 \\ h : c = 90 0 0 \\ h : s = 133 17 29 \\ h : p = 115 13 19 \end{array}$$

$h : u =$	90°	0'	0''
$h : n =$	121	56	56
$h : b =$	90	0	0
$b : u =$	139	10	42
$b : c =$	90	0	0
$b : p =$	133	12	15
$b : n =$	115	9	17
$b : s =$	123	25	23
$c : x =$	160	11	13
$c : k =$	144	13	30
$c : l =$	132	46	31
$c : i =$	124	45	25
$c : v =$	114	49	31
$c : e =$	105	30	45
$c : q =$	103	1	25
$c : u =$	130	49	18
$c : p =$	126	15	19
$c : n =$	137	15	16
$c : s =$	118	24	45
$u : p =$	154	46	41
$u : s =$	136	42	31
$u : n =$	143	17	45
$p : s =$	161	55	50
$p : n =$	161	57	2
$p : p \left\{ \begin{array}{l} \text{über} \\ k \end{array} \right\} =$	93	35	30
$p : p \left\{ \begin{array}{l} \text{über} \\ u \end{array} \right\} =$	129	33	22
$p : x =$	134	29	33
$p : k =$	136	47	45
$p : l =$	135	35	42
$p : i =$	133	24	45
$p : v =$	129	25	24

$p : e$	$=$	$124^{\circ}$	$39'$	$52''$
$p : q$	$=$	$123$	$15$	$36$
$n : x$	$=$	$150$	$29$	$22$
$n : k$	$=$	$154$	$50$	$43$
$n : l$	$=$	$152$	$31$	$2$
$n : i$	$=$	$148$	$35$	$5$
$n : v$	$=$	$142$	$3$	$15$
$n : e$	$=$	$134$	$56$	$3$
$n : q$	$=$	$132$	$55$	$31$
$n : n$ über $k$	$\left\{ =$	$129$	$41$	$26$
$s : x$	$=$	$132$	$50$	$58$
$s : k$	$=$	$141$	$53$	$51$
$s : l$	$=$	$145$	$44$	$15$
$s : i$	$=$	$146$	$34$	$37$
$s : v$	$=$	$145$	$17$	$51$
$s : e$	$=$	$141$	$59$	$52$
$s : q$	$=$	$140$	$49$	$56$
$s : s$ über $u$	$\left\{ =$	$93$	$25$	$2$
$s : s$ über $i$	$\left\{ =$	$113$	$9$	$14$
$x : x$ über $c$	$\left\{ =$	$140$	$22$	$26$
$x : x$ über $h$	$\left\{ =$	$39$	$37$	$34$
$x : k$	$=$	$164$	$2$	$17$
$x : l$	$=$	$152$	$35$	$18$
$x : i$	$=$	$144$	$34$	$12$
$x : v$	$=$	$134$	$38$	$18$
$x : e$	$=$	$125$	$19$	$32$
$x : q$	$=$	$122$	$50$	$12$
$k : k$ über $c$	$\left\{ =$	$108$	$27$	$0$

$$k : k \left\{ \begin{array}{l} = 71^\circ 33' 0'' \\ \text{über } h \end{array} \right.$$

$$k : l = 168 \quad 33 \quad 1$$

$$k : i = 160 \quad 31 \quad 55$$

$$k : v = 150 \quad 36 \quad 1$$

$$k : e = 141 \quad 17 \quad 15$$

$$k : q = 138 \quad 47 \quad 55$$

$$l : l \left\{ \begin{array}{l} = 85 \quad 33 \quad 2 \\ \text{über } c \end{array} \right.$$

$$l : l \left\{ \begin{array}{l} = 94 \quad 26 \quad 58 \\ \text{über } h \end{array} \right.$$

$$l : i = 171 \quad 58 \quad 54$$

$$l : v = 162 \quad 3 \quad 0$$

$$l : e = 152 \quad 44 \quad 14$$

$$l : q = 150 \quad 14 \quad 54$$

$$i : i \left\{ \begin{array}{l} = 69 \quad 30 \quad 50 \\ \text{über } c \end{array} \right.$$

$$i : i \left\{ \begin{array}{l} = 110 \quad 29 \quad 10 \\ \text{über } h \end{array} \right.$$

$$i : v = 170 \quad 4 \quad 6$$

$$i : e = 160 \quad 45 \quad 20$$

$$i : q = 158 \quad 16 \quad 0$$

$$v : v \left\{ \begin{array}{l} = 49 \quad 39 \quad 2 \\ \text{über } c \end{array} \right.$$

$$v : v \left\{ \begin{array}{l} = 130 \quad 20 \quad 58 \\ \text{über } h \end{array} \right.$$

$$v : e = 170 \quad 41 \quad 14$$

$$v : q = 168 \quad 11 \quad 54$$

$$e : e \left\{ \begin{array}{l} = 31 \quad 1 \quad 30 \\ \text{über } c \end{array} \right.$$

$$e : e \left\{ \begin{array}{l} = 148 \quad 58 \quad 30 \\ \text{über } h \end{array} \right.$$

$$e : q = 177 \quad 30 \quad 40$$

$$q : q \left\{ \begin{array}{l} = 26 \quad 2 \quad 50 \\ \text{über } c \end{array} \right.$$

$$q : q \left\{ \begin{array}{l} = 153 \quad 57 \quad 10 \\ \text{über } h \end{array} \right.$$


---



## Erster Anhang zum Kupferkies.

(Vergl. Bd. IV, S. 130.)

An den Krystallen des Kupferkieses aus der Grube Victoria bei Müsen habe ich, vermittelt des Mitscherlich'schen Goniometers mit *einem* Fernrohre, einige ziemlich genaue Messungen ausgeführt, und wie A. Sadebeck (\*), Winkel bekommen, die vollkommen mit denen übereinstimmen, welche W. v. Haidinger schon vor langer Zeit aus seinen Messungen berechnet hat, wie dies die nachfolgende Tabelle zeigt.

Messungen der Kupferkies-Krystalle von Aldinghausen.		
$a : b : c = 0,98522 : 1 : 1.$ $c = 0P, a = \infty P, m = \infty P, w = \infty P, g = \frac{1}{2}P, e = P, h = \frac{1}{2}P, z = 2P,$ $d = \frac{1}{2}P, x = \frac{1}{2}P, n = \frac{1}{2}P, p = P, r = \frac{1}{2}P, t = 2P, v = \frac{1}{2}P, k = 5P.$		
Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	$z : z$ (Polkante.)	101° 49' 6''
N <sup>o</sup> 1, ziemlich . . . . .	101° 50' 0''	+ 0° 0' 54''
N <sup>o</sup> 2, ziemlich . . . . .	101° 46' 20''	— 0° 2' 46''
Mittel . . . . .	101° 48' 10''	— 0° 0' 56''
	$z : p$ (Anliegende.)	140° 54' 33''
N <sup>o</sup> 1, ziemlich . . . . .	140° 54' 30''	— 0° 0' 3''
And. Kante, ziemlich . . . . .	140° 55' 0''	+ 0° 0' 27''
N <sup>o</sup> 3, gut . . . . .	140° 54' 0''	— 0° 0' 33''
And. Kante, ziemlich . . . . .	140° 54' 0''	— 0° 0' 33''
Mittel . . . . .	140° 54' 23''	— 0° 0' 10''

(\*) A. Sadebeck. „Ueber die Krystallformen des Kupferkieses“ (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, XX Band, 1868, S. 595).

Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	$z : e$ (Anliegende.)	161° 28' 53"
N <sup>o</sup> 2, gut . . . . .	161° 31' 40"	+ 0° 2' 47"
	$e : e$ (Polkante.)	120° 29' 38"
N <sup>o</sup> 1, gut . . . . .	120° 28' 40"	— 0° 1' 28"
	$e : p$ (Anliegende.)	144° 56' 17"
N <sup>o</sup> 2, mittelmässig . . . . .	144° 55' 10"	— 0° 1' 7"
	$p : p$ (Polkante.)	109° 52' 34"
N <sup>o</sup> 2, ziemlich . . . . .	109° 52' 30"	— 0° 0' 4"
	$p : p$ (An der Spitze.)	71° 20' 8"
N <sup>o</sup> 1, mittelmässig . . . . .	71° 14' 30"	— 0° 5' 38"

Ich habe auch an mehreren Zwillingkrystallen (Zwillingsebene ist eine Fläche von  $p=P$ ), den ausspringenden Winkel gemessen und immer für denselben ungefähr 142° 40' gefunden. (Nach Rechnung ist dieser Winkel = 142° 40' 16"). Daher ist das von W. v. Haidinger zuerst nachgewiesene Gesetz ganz richtig und alles was Gutzeit in seiner Abhandlung sagt, scheint überhaupt keinen Grund zu haben.

Wenn wir jetzt in jeder ditetragonalen Pyramide  $mPn$  die normale Polkante durch X, die diagonale Polkante durch Y, die Mittelkante durch Z und in jeder tetragonalen Pyramide  $mP$  und  $mP\infty$  die Neigung der Fläche zur Verticalaxe =  $i$  und die Neigung der Polkante zur Verticalaxe =  $r$  bezeichnen wollen, so werden wir durch *Rechnung* aus  $a : b : c = 0,98522 : 1 : 1$ , für alle bis

jetz bekannten Formen des Kupferkieses (in ihrer homoëdrischen Ausbildung), folgende Werthe erhalten:

$$a = \infty P \infty.$$

$$\frac{1}{2}Y = 45^\circ 0' 0'' \quad Y = 90^\circ 0' 0''$$

$$m = \infty P.$$

$$\frac{1}{2}X = 45^\circ 0' 0'' \quad X = 90^\circ 0' 0''$$

$$w = \infty P3.$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 71^\circ 33' 54'' & X &= 143^\circ 7' 48'' \\ \frac{1}{2}Y &= 63 \quad 26 \quad 6 & Y &= 126 \quad 52 \quad 12 \end{aligned}$$

$$g = \frac{2}{3}P \infty.$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}Y &= 67^\circ 9' 29'' & Y &= 134^\circ 18' 58'' \\ \frac{1}{2}Z &= 33 \quad 17 \quad 50 & Z &= 66 \quad 35 \quad 40 \end{aligned}$$

$$i = 56^\circ 42' 10''$$

$$r = 65 \quad 5 \quad 18$$

$$e = P \infty.$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}Y &= 60^\circ 14' 49'' & Y &= 120^\circ 29' 38'' \\ \frac{1}{2}Z &= 44 \quad 34 \quad 24 & Z &= 89 \quad 8 \quad 48 \end{aligned}$$

$$i = 45^\circ 25' 36''$$

$$r = 55 \quad 8 \quad 13$$

$$h = \frac{3}{2}P \infty.$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}Y &= 54^\circ 9' 8'' & X &= 108^\circ 18' 17'' \\ \frac{1}{2}Z &= 55 \quad 54 \quad 55 & Z &= 111 \quad 49 \quad 50 \end{aligned}$$

$$i = 34^\circ 5' 5''$$

$$r = 43 \quad 44 \quad 23$$

$$z = 2P_{\infty}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 50^{\circ} 54' 33'' & Y = 101^{\circ} 49' 6'' \\ \frac{1}{2}Z = 63 \quad 5 \quad 31 & Z = 126 \quad 11 \quad 2 \end{array}$$

$$i = 26^{\circ} 54' 29''$$

$$r = 35 \quad 40 \quad 4$$

$$d = \frac{1}{4}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 76^{\circ} 33' 0'' & X = 153^{\circ} 6' 0'' \\ \frac{1}{2}Z = 19 \quad 12 \quad 16 & Z = 38 \quad 24 \quad 32 \end{array}$$

$$i = 70^{\circ} 47' 44''$$

$$r = 76 \quad 9 \quad 48$$

$$x = \frac{1}{3}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 72^{\circ} 40' 18'' & X = 145^{\circ} 20' 36'' \\ \frac{1}{2}Z = 24 \quad 54 \quad 42 & Z = 49 \quad 49 \quad 25 \end{array}$$

$$i = 65^{\circ} 5' 18''$$

$$r = 71 \quad 49 \quad 11$$

$$n = \frac{1}{2}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 66^{\circ} 9' 34'' & X = 132^{\circ} 19' 8'' \\ \frac{1}{2}Z = 34 \quad 51 \quad 47 & Z = 69 \quad 43 \quad 34 \end{array}$$

$$i = 55^{\circ} 8' 13''$$

$$r = 63 \quad 46 \quad 28$$

$$p = P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 54^{\circ} 56' 17'' & X = 109^{\circ} 52' 34'' \\ \frac{1}{2}Z = 54 \quad 19 \quad 56 & Z = 108 \quad 39 \quad 52 \end{array}$$

$$i = 35^{\circ} 40' 4''$$

$$r = 45 \quad 25 \quad 36$$

— 281 —

$r = \frac{3}{2}P.$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 50^\circ 22' 6'' & X = 100^\circ 44' 12'' \\ \frac{1}{2}Z = 64 \ 25 \ 48 & Z = 128 \ 51 \ 36 \end{array}$$

$$i = 25^\circ 34' 12''$$

$$r = 34 \ 5 \ 6$$

$t = 2P.$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 48^\circ 16' 32'' & X = 96^\circ 33' 4'' \\ \frac{1}{2}Z = 70 \ 15 \ 32 & Z = 140 \ 31 \ 5 \end{array}$$

$$i = 19^\circ 44' 28''$$

$$r = 26 \ 54 \ 26$$

$u = 4P.$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 45^\circ 53' 37'' & X = 91^\circ 47' 14'' \\ \frac{1}{2}Z = 79 \ 49 \ 40 & Z = 159 \ 39 \ 20 \end{array}$$

$$i = 10^\circ 10' 20''$$

$$r = 14 \ 14 \ 18$$

$v = \frac{1}{2}P3.$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 81^\circ 37' 14'' & X = 163^\circ 14' 29'' \\ \frac{1}{2}Y = 78 \ 6 \ 23 & Y = 156 \ 12 \ 47 \\ \frac{1}{2}Z = 27 \ 26 \ 28 & Z = 54 \ 52 \ 56 \end{array}$$

$k = 5P5.$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 78^\circ 54' 37'' & X = 157^\circ 49' 15'' \\ \frac{1}{2}Y = 57 \ 2 \ 28 & Y = 114 \ 4 \ 55 \\ \frac{1}{2}Z = 78 \ 44 \ 30 & Z = 157 \ 29 \ 1 \end{array}$$

$y = P3.$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 76^\circ 49' 59'' & X = 153^\circ 39' 58'' \\ \frac{1}{2}Y = 71 \ 12 \ 26 & Y = 142 \ 24 \ 53 \\ \frac{1}{2}Z = 46 \ 4 \ 56 & Z = 92 \ 9 \ 53 \end{array}$$

$$s = \frac{1}{2}P5.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 80^\circ 18' 23'' & X = 160^\circ 36' 47'' \\ \frac{1}{2}Y = 61 \ 33 \ 34 & Y = 123 \ 7 \ 9 \\ \frac{1}{2}Z = 59 \ 9 \ 19 & Z = 118 \ 18 \ 39 \end{array}$$

$$l = \frac{1}{2}P20.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 88^\circ 44' 2'' & X = 177^\circ 28' 4'' \\ \frac{1}{2}Y = 72 \ 44 \ 10 & Y = 145 \ 28 \ 19 \\ \frac{1}{2}Z = 26 \ 15 \ 13 & Z = 52 \ 30 \ 27 \end{array}$$

$$i = \frac{1}{2}P2.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 80^\circ 10' 9'' & X = 160^\circ 20' 19'' \\ \frac{1}{2}Y = 83 \ 3 \ 57 & Y = 166 \ 7 \ 54 \\ \frac{1}{2}Z = 22 \ 26 \ 38 & Z = 44 \ 53 \ 16 \end{array}$$

Für die Formen des Kupferkieses, in ihrer *hemiëdrischen* Ausbildung, werden wir ferner durch *Rechnung* folgende Winkel erhalten:

Tetragonale Sphenoide.

$$d = \pm \frac{\frac{1}{2}P}{2}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 70^\circ 47' 44'' & X = 141^\circ 35' 28'' \\ \frac{1}{2}Z = 13 \ 27 \ 0 & Z = 26 \ 54 \ 0 \end{array}$$

$$x = \pm \frac{\frac{1}{2}P}{2}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 65^\circ 5' 17'' & X = 130^\circ 10' 35'' \\ \frac{1}{2}Z = 17 \ 19 \ 42 & Z = 34 \ 39 \ 24 \end{array}$$

$$n = \pm \frac{\frac{1}{2}P}{2}$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 55^\circ 8' 13'' & X = 110^\circ 16' 26'' \\ \frac{1}{2}Z = 23 \ 50 \ 26 & Z = 47 \ 40 \ 52 \end{array}$$

$$p = \pm \frac{P}{2}$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 35^\circ 40' 4'' & X = 71^\circ 20' 8'' \\ \frac{1}{2}Z = 35 \ 3 \ 43 & Z = 70 \ 7 \ 26 \end{array}$$

$$r = \pm \frac{\frac{3}{2}P}{2}$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 25^\circ 34' 12'' & X = 51^\circ 8' 24'' \\ \frac{1}{2}Z = 39 \ 37 \ 54 & Z = 79 \ 15 \ 48 \end{array}$$

$$t = \pm \frac{2P}{2}$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 19^\circ 44' 27'' & X = 39^\circ 28' 55'' \\ \frac{1}{2}Z = 41 \ 43 \ 28 & Z = 83 \ 26 \ 56 \end{array}$$

$$u = \pm \frac{4P}{2}$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 10^\circ 10' 20'' & X = 20^\circ 20' 40'' \\ \frac{1}{2}Z = 44 \ 6 \ 23 & Z = 88 \ 12 \ 46 \end{array}$$

Tetragonale Skalenoëder.

$$v = \pm \frac{\frac{1}{2}P3}{2}$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 65^\circ 39' 30'' & X = 131^\circ 19' 0'' \\ \frac{1}{2}Y = 78 \ 6 \ 23 & Y = 156 \ 12 \ 47 \\ \frac{1}{2}Z = 25 \ 55 \ 28 & Z = 51 \ 50 \ 56 \end{array}$$

$$k = \pm \frac{{}^5P5}{2}.$$

$\frac{1}{2}X = 35^\circ 18' 33''$	$X = 70^\circ 37' 6''$
$\frac{1}{2}Y = 57 \quad 2 \quad 28$	$Y = 114 \quad 4 \quad 55$
$\frac{1}{2}Z = 74 \quad 5 \quad 38$	$Z = 148 \quad 11 \quad 16$

$$y = \pm \frac{P3}{2}.$$

$\frac{1}{2}X = 49^\circ 53' 14''$	$X = 99^\circ 46' 29''$
$\frac{1}{2}Y = 71 \quad 12 \quad 26$	$Y = 142 \quad 24 \quad 53$
$\frac{1}{2}Z = 43 \quad 6 \quad 28$	$Z = 86 \quad 12 \quad 56$

$$s = \pm \frac{{}^5P5}{2}.$$

$\frac{1}{2}X = 44^\circ 24' 30''$	$X = 88^\circ 49' 0''$
$\frac{1}{2}Y = 61 \quad 33 \quad 34$	$Y = 123 \quad 7 \quad 9$
$\frac{1}{2}Z = 57 \quad 20 \quad 24$	$Z = 114 \quad 40 \quad 48$

$$l = \pm \frac{{}^1P20}{2}.$$

$\frac{1}{2}X = 70^\circ 51' 6''$	$X = 141^\circ 42' 13''$
$\frac{1}{2}Y = 72 \quad 44 \quad 10$	$Y = 145 \quad 28 \quad 19$
$\frac{1}{2}Z = 26 \quad 13 \quad 6$	$Z = 52 \quad 26 \quad 13$

$$i = \pm \frac{{}^3P2}{2}.$$

$\frac{1}{2}X = 68^\circ 45' 55''$	$X = 137^\circ 31' 51''$
$\frac{1}{2}Y = 83 \quad 3 \quad 57$	$Y = 166 \quad 7 \quad 54$
$\frac{1}{2}Z = 19 \quad 58 \cdot 0$	$Z = 39 \quad 56 \quad 0$



Von allen diesen Formen habe ich selbst nur *e*, *p* und *z* beobachtet; die Formen *c*, *a*, *m*, *w*, *g*, *h*, *d*, *x*, *n*, *r*, *t*, *v* und *k* sind von Haidinger und Miller (\*) und die Formen *u*, *y*, *s*, *l* und *i* von A. Sadebeck (\*\*) beschrieben.

---

CXX.

**D I O P T A S .**

(Kupferschmaragd, Werner; Kupfersmaragd, v. Leonhard; Rhomboëdrischer Smaragd-Malachit, Mohs; Rhomboëdrischer Dioplas, Breithaupt; Cuiyre diop-tase, Haüy; Rhomboidal Emerald Copper, or Diop-tase, Jameson; Rhombohedral Emerald-Malachite, v. Haidinger; Aschrit.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: hexagonal, rhomboëdrische Tetartoëdrie.

Grundform: Rhomboëder, dessen Flächen, nach Breithaupt's und meinen eigenen Messungen, in den Polkanten unter einem Winkel =  $125^{\circ} 54' 56''$  und in den Mittelkanten =  $54^{\circ} 5' 4''$  geneigt sind.

$$a : b : b : b = 0,534168 : 1 : 1 : 1$$

Die Krystalle sind meist kurz säulenförmig, aufgewachsen und zu Drusen vereinigt. Spaltbarkeit rhomboëdrisch nach R, vollkommen. Härte = 5. Spec. Gewicht = 3,2 . . . 3,3. Farbe smaragdgrün, selten bis span- oder schwärzlichgrün. Glasglanz. Durchsichtig bis

---

(\*) H. J. Brooke and W. H. Miller. An Elementary Introduction to Mineralogy. London, 1852, p. 182.

(\*\*) A. Sadebeck. „Ueber die Krystallformen des Kupferkieses“ (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1868, XX Band, S. 595 und 619).

durchscheinend. Chemische Zusammensetzung, nach den Analysen von Hess und Damour :  $\text{Cu Si} + \text{H}$ . Schwärzt sich beim Erhitzen. Färbt nach v. Kobell die Löthrohrflamme grün. V. d. L. auf Kohle wird er in der äusseren Flamme schwarz, in der inneren roth, ohne zu schmelzen. Giebt mit den Flüssen die Reaktionen des Kupfers und der Kieselsäure. Wird von Salpetersäure unter Abscheidung gallertartiger Kieselsäure zersetzt. Nach Damour greift ihn Kalilauge nicht an, während reines und kohlen-saures Ammoniak flockige Kieselsäure abscheiden und eine blaue Auflösung geben.

Der Name »Dioptas« ist von den griechischen Worten  $\delta\iota\text{-}\sigma\pi\tau\alpha\mu\iota$ .  $\delta\iota\text{-}\sigma\pi\tau\acute{\alpha}\nu\omega$  (durchsehen) entlehnt.

Der Name »Aschirit« wurde dem Minerale nach dem Kaufmann Aschir Mahmed aus Taschkent, der den Dioptas entdeckte und zuerst nach Europa brachte, gegeben.

---

In Russland findet sich der Dioptas im Kalksteine eines Berges bei dem Flusse Altyn-Ssu, 300 Werst südlich von dem Vorposten Koriakowsky (mittlere Kirgisensteppe), auch in den Goldseifen am Oni und an der Quelle der Muroschnaja.

### **Dioptas in der Kirgisensteppe.**

Der Dioptas wurde hier von einem Bucharischen Kaufmann Aschir Mahmed entdeckt, der die Kirgisensteppe in Handelsangelegenheiten häufig bereiste und die grünen Krystalle, die er für Eisenvitriol gehalten haben soll, nach Semipalatinsk brachte (\*). Von ihm erhielt der General Bogdanow ein Exemplar dieses Minerals, das er 1785 nach Petersburg brachte; der Akademiker Ferber hielt es für

---

(\*) Hermann. Description d'une nouvelle mine de cuivre, nommée Achirite (Nova Acta Academiae scientiarum Imperialis Petropolitanae, Tomus XIII, 1802. p. 339 — 345).

Smaragd und beschrieb es in Crell's chemischen Annalen. Ungefähr um dieselbe Zeit bereiste der Brigadier Bentham (\*), ein Engländer in russischen Diensten, die Kirgisensteppe. Im Vorposten Kariakowsky legte ihm Aschir Mahmed verschiedene Kupfererze vor, unter denen sich auch die oben erwähnten grünen Krystalle befanden; er gab vor dieselben in einer verlassenen Kupfergrube gefunden zu haben, die sich 300 Werst südlich vom Vorposten, in der Steppe befindet. Bentham, der das Mineral für echten Smaragd hielt, wollte den Fundort genauer untersuchen und begab sich, in Begleitung des Aschir und zweier Kirgisen, nach der Steppe; 20 Kosacken bildeten die militärische Begleitung. Gleich nach der Ankunft liess Bentham einen Schurf graben, wurde aber am nächsten Tage von einer Horde bewaffneter Kirgisen zur Umkehr gezwungen. Die wenigen losen Krystalle, die Bentham gesammelt hatte, wurden in St.-Petersburg für eine Varietät des Smaragds angesehen und Aschirit genannt. Hermann, der auf seiner Reise nach dem Altai den Kaufmann Aschir Mahmed in Semipalatinsk getroffen hatte, lieferte im Jahre 1800 eine Beschreibung (\*\*) des Aschirit, der eine, vom Akademiker Lowitz ausgeführte, chemische Analyse beigefügt war.

Haüy (\*\*\*) beschrieb den Aschirit unter dem Namen »Dioptas« und hielt ihn, einer Analyse Vauquelin's zufolge, für eine Verbindung von kieselsaurem Kupferoxyd mit kohlen-saurem Calciumoxyd und Wasser.

Bentham, der bei seiner Reise keine Karte der Steppe besass, verwechselte den Fluss Altyn-Ssu, in dessen Nähe der Dioptas vorkommt, mit den Quellen des Ischim. Da unterdessen auch Aschir Mahmed gestorben war, hatte man keine Kenntniss des Fundortes

---

(\*) Шангинъ. Историческое извѣстiе объ открытiи Дiоптаза. (Труды Минерал. общества въ С.-Петербургѣ. 1830, стр. 390—399).

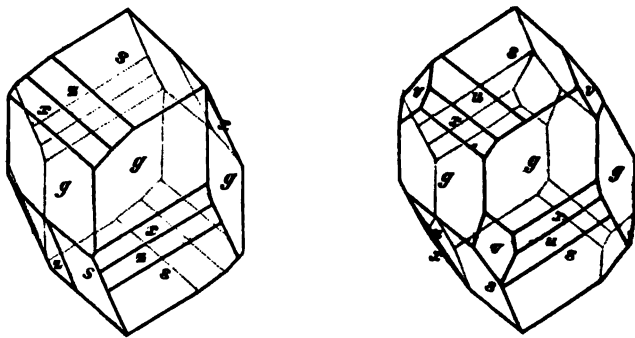
(\*\*) Hermann. l. c.

(\*\*\*) Haüy. Traité de Minéralogie, 1801, Tome III, p. 136 — 140.

dieses seltenen Mineralen, und nur einem glücklichen Zufall hat man es zu verdanken, dass der Markscheider P. Schangin (\*), in den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts, den Dioptas zum zweiten Mal entdeckte.

Später hat Prof. A. v. Schrenck eine grosse Menge Dioptas Stufen in der Kirgisensteppe gesammelt und nach Petersburg gebracht. Auf den Etiquetten dieser Stufen ist als Fundort des Minerals der »Berg Altyn-Tübe« angegeben.

Der Dioptas kommt in der Kirgisen-Steppe fast immer krystallisiert vor; die Krystalle sind auf Kalkstein angewachsen und zu sehr schönen Drusen vereinigt. Diese Krystalle bieten gewöhnlich die Combination eines Rhomboëders (erstes schärferes Rhomboëder) mit dem zweiten hexagonalen Prisma dar. Bisweilen sind die Combinationen des erwähnten Rhomboëders mit dem Prisma durch mehrere Flächen abgestumpft, aber alternativer Weise, so dass diese Flächen



mehrere Rhomboëder der dritten Art bilden. Breithaupt und Websky haben mehrere dieser Rhomboëder dritter Art durch Messung bestimmt. Ich füge hier zwei Figuren bei, welche Websky (\*\*)

(\*) Труды Минералогического Общества въ С.-Петербургѣ, 1830, стр. 390.

(\*\*) „Beitrag zur Charakteristik des Dioptas“ (Poggendorff's Annalen, 1846 Bd. LXIX, S. 548).

ner ausführlichen Abhandlung über den Diopas beigelegt hat. Die Figuren geben einen vollständigen Begriff über die Art, wie diese verschiedenen tetartoëdrischen Formen in der Combination eintreten.

Wenn man als Grundform das Rhomboëder annimmt, welchem die vollkommenste Spaltbarkeit entspricht (also Spaltungs-Rhomböeder), so bekommen die Formen des Diopases folgende krystallographische Zeichen:

Nach Weiss.

Nach Naumann.

Rhomböeder der ersten Art.

$$R \dots + (a : b : b : \infty b) \dots + \frac{P}{4} = +R$$

$$s \dots - (a : \frac{1}{2}b : \frac{1}{2}b : \infty b) \dots - \frac{2P}{4} = -2R$$

Rhomböeder der dritten Art.

$$u \dots (\frac{1}{2}a : b : \frac{1}{17}b : \frac{1}{16}b) \dots + \frac{r}{l} \cdot \frac{\frac{2}{1}P\frac{1}{17}\frac{1}{16}}{4}$$

$$x \dots (a : b : \frac{1}{3}b : \frac{1}{4}b) \dots + \frac{r}{l} \cdot \frac{4P\frac{1}{3}}{4}$$

$$z \dots (\frac{1}{2}a : b : \frac{1}{7}b : \frac{1}{8}b) \dots + \frac{r}{l} \cdot \frac{\frac{2}{2}P\frac{1}{7}}{4}$$

Das Rhomböeder der dritten Art *u* wurde von Breithaupt (\*) und die Rhomböeder *x* und *z* von Websky bestimmt. Das Rhomböeder *v* wurde zuerst von Hausmann erwähnt und nachdem auch

---

(\*) A. Breithaupt. Vollständiges Handbuch der Mineralogie. Dresden und Leipzig 1841. Zweiter Band, S. 168. Das oben angeführte Zeichen für *u* ist von Websky berechnet. Letzterer hat, auch nach der Angabe von Breithaupt, für eine Fläche aus der Endkantenzone des Rhomböeders *s*, das Zeichen  $o = (\frac{1}{10}a : b : \frac{1}{18}b : \frac{1}{18}b)$  berechnet; — eine so bezeichnete Fläche kann aber nicht in diese Zone fallen.

wieder von Websky bestimmt, aber dieser letztere giebt für diese Form ein unwahrscheinliches krystallographisches Zeichen.

Meinerseits habe ich ebenfalls mehrere ähnliche Rhomboëder der dritten Art beobachtet und mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Gonjometer gemessen, aber meine Messungen waren, wegen der verschiedenen Unvollkommenheiten der Krystallflächen und im Allgemeinen wegen der unvollkommenen Ausbildung der Krystalle selbst, so unbefriedigend, dass ich es für besser halte diese Messungen nicht weiter in Rücksicht zu nehmen.

Die chemischen Untersuchungen des Diopases wurden von Lowitz, Vauquelin, Hess und Damour ausgeführt.

Lowitz (\*) hat gefunden:

Kieselsäure . . . . .	33
Kupferoxyd . . . . .	55
Wasser . . . . .	12
	<hr/>
	100

Vauquelin (\*\*) hat das Mineral zwei Mal analysirt; die erste Analyse wurde mit einer sehr geringen Menge des Minerals und die zweite mit einer ziemlich grossen, welche er später durch Hr. A. Kämmerer erhielt (\*\*\*), ausgeführt. Nach diesen beiden Analysen hat er gefunden:

	I.	II.
Kieselsäure . . . . .	28,57 . . . . .	43,180
Kupferoxyd . . . . .	25,57 . . . . .	45,455
Wasser . . . . .	— . . . . .	11,365
Eisenoxyd . . . . .	— . . . . .	—
Kohlensaurer Kalk. . . . .	42,85 . . . . .	—
	<hr/>	<hr/>
	96,99	100,000

(\*) Nova Acta Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae, Tomus XIII 1802, p. 344.

(\*\*) Ann. d. Mines, XII, p. 315.

(\*\*\*) Труды минералогического общества въ С.-Петербурѣ, 1880, стр. 593.

Hess (\*) hat ebenfalls zwei Analysen angestellt und gefunden:

	I.	II.
Kieselsäure . . . . .	36,60 . . . . .	36,851
Kupferoxyd . . . . .	48,89 . . . . .	45,100
Wasser . . . . .	12,29 . . . . .	11,517
Eisenoxyd. . . . .	2,22 . . . . .	—
Kalk . . . . .	— . . . . .	3,386
Magnesia . . . . .	— . . . . .	0,218
Thonerde . . . . .	— . . . . .	2,361
	100,00	99,433

Endlich hat Damour (\*\*) erhalten:

Kieselsäure . . . . .	36,47
Kupferoxyd . . . . .	50,10
Wasser . . . . .	11,40
Eisenoxyd . . . . .	0,42
Kohlensaurer Kalk . . . . .	0,35
	98,74

### **Diopas in den Sibirischen Goldseifen.**

Nach R. Maack (\*\*\*) kommt der Diopas auch in den Goldseifen des Jeniseischen Gouvernements vor, und zwar im Pittschen und im Udereischen System. Im erstgenannten System fand man 1852 eine Diopasdruse in den goldführenden Schichten der Gawrilofschens Goldseife, die am Oni, einem Nebenflusse des Jenaschimo liegt. In der

(\*) Poggendorff's Annalen, 1829, Bd. XVI, S. 360.

(\*\*) Ann. Chim. Phys. VII Sér. Bd. X.

Rammelsberg: Handbuch der Mineralchemie, Leipzig, 1860, S. 550.

(\*\*\*) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg, Jahrgang 1852 und 1853 S. 89.

Krestowosdwischenschen Goldseife, die zum Udereischen System gehört und an der rechten Quelle der grossen Muroschnaja (ein Nebenfluss der oberen Tunguska) liegt, ist der Dioplas, nach Maack, ein nicht seltener Begleiter des Goldes. Herr Stabscapitän Wersiloff fand ihn auch in den Kalksteinen, die in der Nähe dieser Goldseife anstehend vorkommen.

### **Resultate der Krystallmessungen.**

Die Dioplas-Krystalle sind fast alle, ungeachtet ihrer glänzenden Flächen, zu genauen Messungen untauglich. Jeder Krystall bietet eine sichtbare Anhäufung mehrerer Individuen dar, die nicht in ganz paralleler Stellung verwachsen sind und daher sehr grosse Differenzen in den Werthen der gleichnamigen Winkel verursachen. Ich habe deswegen nur an acht Spaltungsstücken des Dioplas von Altyn-Tübe (Kirgisensteppe) ziemlich genau die Polkanten-Winkel des Spaltungs-rhomboëders (Grund-Rhomboëder + R) gemessen. Die Messungen selbst wurden mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, welches mit *einem* Fernrohre versehen war, ausgeführt. Die Resultate dieser Messungen sind in der nachstehenden Tabelle vereinigt. In dieser Tabelle ist der Grad der Reflexion der Fläche durch die Worte gut und ziemlich bezeichnet; das Wort *gut* bedeutet nämlich ziemlich klare Reflexion, das Wort *ziemlich* — eine Reflexion, bei welcher die Ränder des zu reflectirenden Gegenstandes wie im Nebel gehüllt erscheinen. In der letzten Colonne, unter dem Titel »Berechnet und Differenz«, sind die berechneten Winkel und Differenzen, welche zwischen den, durch Messung und durch Rechnung erhaltenen Werthen stattfinden, gegeben.



Messungen der Dioptas-Krystalle.		
a : b : c : d = 0,594168 : 1 : 1 : 1. R = +R.		
Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Berechnet und Differenz.
	<i>R : R</i> (Polkante.)	125° 55' 0''
Nº 1, ziemlich . . . . .	125° 53' 20''	— 0° 1' 40''
Nº 2, ziemlich . . . . .	125° 59' 30''	+ 0° 4' 30''
Nº 3, gut . . . . .	125° 56' 0''	+ 0° 1' 0''
Nº 4, gut . . . . .	125° 53' 0''	— 0° 2' 0''
Nº 5, ziemlich . . . . .	125° 55' 0''	0° 0' 0''
Nº 6, ziemlich . . . . .	125° 55' 0''	0° 0' 0''
Nº 7, ziemlich . . . . .	125° 52' 30''	— 0° 2' 30''
And. Kante, ziemlich . . . .	125° 49' 0''	— 0° 6' 0''
Nº 8, ziemlich . . . . .	125° 55' 30''	+ 0° 0' 30''
Mittel . . . . .	125° 54' 19''	— 0° 0' 41''

A. Breithaupt (\*) hat diesen Winkel = 125° 55' gefunden; unsere Messungen stimmen also sehr gut überein. Aus diesem Grunde wurde von mir das Axenverhältniss nach Breithaupt's Angabe berechnet, d. h. als Data der Winkel 125° 55' 0'' angenommen.

**Die berechneten Winkel des Dioptas.**

Wenn wir jetzt in jeder dihexagonalen Pyramide mPn die normale Polkante durch X, die diagonale Polkante durch Y, die Mittelkante durch Z; in jeder hexagonalen Pyramide und in jedem Rhomboëder die Neigung der Fläche zur Verticalaxe = i, und die Neigung der

(\*) Schweigger-Seidel's Journal, 1831, Heft 6, S. 221.

Polkante zur Verticalaxe = r; endlich in jedem Rhomboëder die Polkante durch X und die Mittelkante durch Z bezeichnen wollen, so werden wir durch *Rechnung* aus

$$a : b : b : b = 0,534168 : 1 : 1 : 1$$

für die Formen des Diopases folgende Werthe erhalten:

1) In ihrer homoëdrischen Ausbildung.

$$R = P.$$

$$\frac{1}{2}X = 74^\circ 46' 57'' \quad X = 149^\circ 33' 54''$$

$$\frac{1}{2}Z = 31 \ 39 \ 59 \quad Z = 63 \ 19 \ 58$$

$$i = 58^\circ 20' 1''$$

$$r = 61 \ 53 \ 25$$

$$s = 2P.$$

$$\frac{1}{2}X = 67^\circ 8' 40'' \quad X = 134^\circ 17' 20''$$

$$\frac{1}{2}Z = 50 \ 58 \ 14 \quad Z = 101 \ 56 \ 29$$

$$i = 39^\circ 1' 46''$$

$$r = 43 \ 6 \ 28$$

$$u = \frac{2}{3}P\frac{1}{17}.$$

$$\frac{1}{2}X = 68^\circ 28' 14'' \quad X = 136^\circ 56' 28''$$

$$\frac{1}{2}Y = 87 \ 43 \ 24 \quad Y = 175 \ 26 \ 48$$

$$\frac{1}{2}Z = 53 \ 29 \ 22 \quad Z = 106 \ 58 \ 45$$

$$x = 4P\frac{1}{2}.$$

$$\frac{1}{2}X = 75^\circ 20' 51'' \quad X = 150^\circ 41' 42''$$

$$\frac{1}{2}Y = 77 \ 20 \ 45 \quad Y = 154 \ 41 \ 30$$

$$\frac{1}{2}Z = 65 \ 47 \ 19 \quad Z = 131 \ 34 \ 38$$

$$z = \frac{2}{3}P\frac{8}{7}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 70^\circ 29' 8'' & X = 140^\circ 58' 16'' \\ \frac{1}{3}Y = 84 \quad 27 \quad 59 & Y = 168 \quad 55 \quad 58 \\ \frac{1}{3}Z = 57 \quad 12 \quad 34 & Z = 114 \quad 25 \quad 8 \end{array}$$

2) In ihrer tetartoëdrischen Ausbildung.

$$R = + \frac{P}{4}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 62^\circ 57' 28'' & X = 125^\circ 54' 56'' \\ \frac{1}{3}Z = 27 \quad 2 \quad 32 & Z = 54 \quad 5 \quad 4 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} i = 58^\circ 20' 1'' \\ r = 72 \quad 51 \quad 37 \end{array}$$

$$s = - \frac{2P}{4}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 47^\circ 43' 14'' & X = 95^\circ 26' 28'' \\ \frac{1}{3}Z = 42 \quad 16 \quad 46 & Z = 84 \quad 33 \quad 32 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} i = 39^\circ 1' 46'' \\ r = 58 \quad 20 \quad 4 \end{array}$$

$$u = + \frac{r}{l} \cdot \frac{2P\frac{18}{17}}{4}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 45^\circ 53' 16'' & X = 91^\circ 46' 32'' \\ \frac{1}{3}Z = 44 \quad 6 \quad 44 & Z = 88 \quad 13 \quad 28 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} i = 36^\circ 30' 38'' \\ r = 55 \quad 57 \quad 46 \end{array}$$

$$x = + \frac{r}{l} \cdot \frac{4P_{\frac{1}{2}}^4}{4}$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 37^\circ 49' 42'' & X = 75^\circ 39' 24'' \\ \frac{1}{2}Z = 52 \ 10 \ 18 & Z = 104 \ 20 \ 36 \end{array}$$

$$i = 24^\circ 12' 41''$$

$$r = 41 \ 57 \ 56$$

$$z = + \frac{r}{l} \cdot \frac{\frac{2}{3}P_{\frac{2}{3}}^8}{4}$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 43^\circ 16' 43'' & X = 86^\circ 33' 26'' \\ \frac{1}{3}Z = 46 \ 43 \ 17 & Z = 93 \ 26 \ 34 \end{array}$$

$$i = 32^\circ 47' 26''$$

$$r = 52 \ 11 \ 2$$

Ferner berechnen sich folgende Neigungen der *anliegenden* Flächen:

$$s : s = 95^\circ 26' 28''$$

$$s : g = 132 \ 16 \ 46$$

$$s : z = 171 \ 47 \ 46$$

$$s : x = 161 \ 5 \ 8$$

$$s : u = 176 \ 37 \ 48$$

$$g : x = 151 \ 11 \ 38$$

$$g : z = 140 \ 29 \ 0$$

$$g : u = 135 \ 38 \ 58$$

---

## Vierter Anhang zum Epidot.

(Vergl. Bd. III, S. 268, Bd. IV, S. 106 und Bd. V, S. 75 und S. 366.)

C. Klein (\*) in Heidelberg hat eine sehr wichtige krystallographische Abhandlung über den *Epidot aus dem Sulzbachthale im Pinzgau* geliefert. Als Material für diese ausführliche Arbeit dienten ihm ungefähr sechzig lose Epidot-Krystalle und Stufen. Um zu sehen, wie es mit den Fundamentalwinkeln dieses Epidotvorkommens steht, hat er viele Krystalle auf ihre Flächenbeschaffenheit untersucht und zuletzt 5 vorzügliche Exemplare ausgewählt, von denen № 1, № 2, № 4 und № 5 derselben Druse entstammten, № 3 als loser Krystall gekauft wurde; № 5 war überdies ein deutlich und scharf ausgebildeter Krystall. Die sehr sorgfältigen Messungen wurden vermittelt eines Mitscherlich'schen Goniometers ausgeführt.

M. v. Tarassow in St.-Petersburg hat sich auch mit dem Epidot beschäftigt und 8 *rothe Epidot-Krystalle vom Rothenkopf in Schwarzenstein* (Tyrol) gemessen. Zu den Messungen wurde ein Mitscherlich'sches Goniometer mit zwei Fernröhren benutzt.

Die *mittleren* Resultate der Krystallmessungen beider Beobachter habe ich in der nachstehenden Tabelle vereinigt und auch, zum Vergleich, nach meinem Axenverhältniss berechnete Winkel beigefügt. Was die Details dieser Messungen anbelangt, so muss sich der Leser an die oben citirten Original-Abhandlungen wenden.

---

(\*) Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie von K. C. von Leonhard und H. G. Bronn, und fortgesetzt von G. Leonhard und H. B. Geinitz. Jahrgang 1872, S. 113.

*Mater. z. Miner. Russl. Bd. VI.*

Neigungen mit Buchstaben.	Neigungen mit krystallographischen Zeichen.	C. Klein. Nach Messung.	M. v. Tarassow. Nach Messung.	N. v. Kokscharow. Nach Rechnung.
<i>M</i> : <i>T</i>	oP : ∞P∞	115° 24'	115°26'38''	115°24' 0''
<i>n</i> : <i>T</i>	+P : ∞P∞	110 53 $\frac{1}{2}$	111 0 37	110 56 14
<i>n</i> : <i>M</i>	+P : oP	—	104 49 30	104 48 3
<i>n</i> : <i>z</i>	+P : ∞P	150 55 $\frac{1}{2}$	150 57 17	150 57 18
<i>n</i> <sub>1</sub> : <i>z</i> <sub>2</sub>	+P : ∞P	—	117 38 59	117 39 37
<i>n</i> : <i>d</i> über o.	+P : —P	118 53 $\frac{3}{4}$	—	118 56 32
<i>n</i> : <i>n</i> über P.	+P : +P	109 32	109 55 10	109 34 52
<i>n</i> : <i>o</i>	+P : (P∞)	146 4 $\frac{1}{2}$	—	146 6 28
<i>n</i> : <i>r</i>	+P : +P∞	—	125 12 13	125 12 34
<i>r</i> : <i>T</i>	+P∞ : ∞P∞	128 18 $\frac{1}{4}$	128 21 8	128 18 0
<i>r</i> : <i>M</i>	+P∞ : oP	116 17 $\frac{3}{4}$	116 22 30	116 18 0
<i>r</i> : <i>l</i>	+P∞ : +2P∞	—	154 14 27	154 15 21
<i>z</i> : <i>z</i>	∞P : ∞P	110 0	109 56 30	109 59 30
<i>z</i> : <i>T</i>	∞P : ∞P∞	125 0	125 0 23	125 0 15
<i>z</i> : <i>M</i>	∞P : oP	—	104 16 13	104 14 39
<i>o</i> : <i>M</i>	(P∞) : oP	121 30 $\frac{1}{2}$	121 29 45	121 30 38
<i>o</i> : <i>P</i>	(P∞) : (∞P∞)	148 29	148 30 26	148 29 22
<i>o</i> : <i>o</i> über P.	(P∞) : (P∞)	116 56	—	116 58 44
<i>l</i> : <i>T</i>	+2P∞ : ∞P∞	—	154 12 6	154 2 39
<i>f</i> : <i>T</i>	+3P∞ : ∞P∞	—	163 27 43	163 13 56
<i>e</i> : <i>M</i>	—P∞ : oP	—	145 21 1	145 17 41
<i>e</i> : <i>T</i>	—P∞ : ∞P∞	—	149 57 33	150 6 19
<i>i</i> : <i>M</i>	+ $\frac{1}{2}$ P∞ : oP	145 38 $\frac{1}{2}$	146 4 6	145 39 7
<i>i</i> : <i>r</i>	+ $\frac{1}{2}$ P∞ : +P∞	—	151 18 30	—
<i>n</i> : <i>P</i>	+P : (∞P∞)	—	144 54 55	144 47 26
<i>β</i> :	+ $\frac{4}{3}$ P∞ : + $\frac{2}{3}$ P∞	—	175 50 20	—

Neigungen mit Buchstaben.	Neigungen mit krystallographischen Zeichen.	C. Klein. Nach Messung.	M. v. Tarassow. Nach Messung.	N. v. Kokscharow. Nach Rechnung.
$l$	$+\frac{2}{3}P\infty : +2P\infty$	—	170° 11' 40''	—
$\beta : l$	$+\frac{1}{3}P\infty : +2P\infty$	—	166 2 0	166° 24' 48''
$r : f$	$+P\infty : +3P\infty$	—	145 10 12	145 4 4
$n : i$	$+P : +\frac{1}{3}P\infty$	—	120 8 40	—
$\alpha : M$	$+P2 : oP$	—	111 14 55	111 11 37
$z : n$	$+(5P5) : +P$	—	152 53 35	—
$\alpha : n$	$+P2 : +P$	—	160 32 58	160 31 45
$z : P$	$\infty P : (\infty P\infty)$	144° 58' $\frac{1}{3}$	145 1 40	144 59 45
$z : l$	$\infty P : +2P\infty$	—	121 31 15	121 2 57
$n : l$	$+P : +2P\infty$	—	121 36 22	121 17 15
$r :$	$+P\infty : +\frac{7}{3}P\infty$	—	173 37 30	—
$T :$	$\infty P\infty : +\frac{7}{3}P\infty$	—	134 47 35	135 0 52
$q : z$	$+2P : \infty P$	165 29	165 17 0	165 27 31
$q : n$	$+2P : +P$	165 28 $\frac{2}{3}$	165 41 10	165 29 47
$k : P$	$(\frac{1}{2}P\infty) : (\infty P\infty)$	129 10 $\frac{1}{4}$	—	129 12 1
$k : k$	$(\frac{1}{2}P\infty) : (\frac{1}{2}P\infty)$	78 19 $\frac{1}{2}$	—	78 24 2
über $P$				
$u : u$	$\infty P2 : \infty P2$	71 0	—	71 3 4
über $P$				
$u : T$	$\infty P2 : \infty P\infty$	144 28 $\frac{1}{2}$	—	144 28 28
$u : P$	$\infty P2 : (\infty P\infty)$	125 31	—	125 31 32
$d : o$	$-P : (P\infty)$	152 50 $\frac{2}{3}$	—	152 50 4
$y : T$	$+2P2 : \infty P\infty$	134 50 $\frac{1}{2}$	—	134 51 49

Neigungen mit Buchstaben.	Neigungen mit kristallographischen Zeichen.	C. Klein. Nach Messung.	M. v. Tarassow. Nach Messung.	N. v. Kokscharow. Nach Rechnung.
$M : T$	$oP : \infty P \infty$	115° 24'	115° 26' 38''	115° 24' 0''
$n : T$	$+P : \infty P \infty$	110 53 $\frac{1}{2}$	111 0 37	110 56 11
$n : M$	$+P : oP$	—	104 49 30	104 48 3
$n : z$	$+P : \infty P$	150 55 $\frac{1}{2}$	150 57 17	150 57 18
$n_1 : z_2$	$+P : \infty P$	—	117 38 59	117 39 37
$n : d$ über $o$ .	$+P : -P$	118 53 $\frac{3}{4}$	—	118 56 32
$n : n$ über $P$ .	$+P : +P$	109 32	109 55 10	109 34 52
$n : o$	$+P : (P \infty)$	146 4 $\frac{1}{2}$	—	146 6 28
$n : r$	$+P : +P \infty$	—	125 12 13	125 12 31
$r : T$	$+P \infty : \infty P \infty$	128 18 $\frac{1}{4}$	128 21 8	128 18 0
$r : M$	$+P \infty : oP$	116 17 $\frac{3}{4}$	116 22 30	116 18 0
$r : l$	$+P \infty : +2P \infty$	—	154 14 27	154 15 21
$z : z$	$\infty P : \infty P$	110 0	109 56 30	109 59 30
$z : T$	$\infty P : \infty P \infty$	125 0	125 0 23	125 0 15
$z : M$	$\infty P : oP$	—	104 16 13	104 14 39
$o : M$	$(P \infty) : oP$	121 30 $\frac{1}{2}$	121 29 45	121 30 38
$o : P$	$(P \infty) : (\infty P \infty)$	148 29	148 30 26	148 29 22
$o : o$ über $P$ .	$(P \infty) : (P \infty)$	116 56	—	116 58 11
$l : T$	$+2P \infty : \infty P \infty$	—	154 12 6	154 2 39
$f : T$	$+3P \infty : \infty P \infty$	—	163 27 43	163 13 56
$e : M$	$-P \infty : oP$	—	145 21 1	145 17 41
$e : T$	$-P \infty : \infty P \infty$	—	149 57 33	150 6 19
$i : M$	$+\frac{1}{2}P \infty : oP$	145 38 $\frac{1}{2}$	146 4 6	145 39 7
$i : r$	$+\frac{1}{2}P \infty : +P \infty$	—	151 18 30	—
$n : P$	$+P : (\infty P \infty)$	—	144 51 55	144 47 26
$\beta :$	$+\frac{4}{3}P \infty : +\frac{2}{3}P \infty$	—	175 50 20	—



Neigungen mit Buch- staben.	Neigungen mit krystallographi- schen Zeichen.	C. Klein. Nach <i>Messung.</i>	M. v. Tarassow. Nach <i>Messung.</i>	N. v. Kokscha- row. Nach <i>Rechnung.</i>
$l$	$+\frac{2}{3}P\infty: +2P\infty$	—	170° 11' 40''	—
$\beta : l$	$+\frac{1}{3}P\infty: +2P\infty$	—	166 2 0	166° 24' 48''
$r : f$	$+P\infty: +3P\infty$	—	145 10 12	145 4 4
$n : i$	$+P : +\frac{1}{2}P\infty$	—	120 8 40	—
$\alpha : M$	$+P2 : oP$	—	111 14 55	111 11 37
$z : n$	$+(5P5) : +P$	—	152 53 35	—
$\alpha : n$	$+P2 : +P$	—	160 32 58	160 31 45
$z : P$	$\infty P : (\infty P\infty)$	144° 58 $\frac{1}{2}$	145 1 40	144 59 45
$z : l$	$\infty P : +2P\infty$	—	121 31 15	121 2 57
$n : l$	$+P : +2P\infty$	—	121 36 22	121 17 15
$r :$	$+P\infty: +\frac{7}{6}P\infty$	—	173 37 30	—
$T :$	$\infty P\infty: +\frac{7}{6}P\infty$	—	134 47 35	135 0 52
$q : z$	$+2P : \infty P$	165 29	165 17 0	165 27 34
$q : n$	$+2P : +P$	165 28 $\frac{2}{3}$	165 41 10	165 29 47
$k : P$	$(\frac{1}{2}P\infty) : (\infty P\infty)$	129 10 $\frac{1}{4}$	—	129 12 1
$k : k$ über $P$	$(\frac{1}{3}P\infty) : (\frac{1}{3}P\infty)$	78 19 $\frac{1}{2}$	—	78 24 2
$u : u$ über $P$	$\infty P2 : \infty P2$	71 0	—	71 3 4
$u : T$	$\infty P2 : \infty P\infty$	144 28 $\frac{1}{2}$	—	144 28 28
$u : P$	$\infty P2 : (\infty P\infty)$	125 31	—	125 31 32
$d : o$	$-P : (P\infty)$	152 50 $\frac{2}{3}$	—	152 50 4
$y : T$	$+2P2 : \infty P\infty$	134 50 $\frac{1}{2}$	—	134 51 49

C. Klein hat folgende neue Formen bestimmt:

$$\begin{aligned}
 & \left(\frac{1}{2}P\infty\right) = \left(\frac{1}{2}a : \infty b : c\right) \\
 p &= \left(\frac{1}{2}P\infty\right) = \left(\frac{1}{2}a : \infty b : c\right) \\
 \varrho &= -\frac{2}{4}P\infty = -\left(\frac{2}{4}a : b : \infty c\right) \\
 \mu &= -\frac{1}{6}P = -\left(\frac{1}{6}a : b : c\right) \\
 \lambda &= -\frac{1}{18}P = -\left(\frac{1}{18}a : b : c\right) \\
 \chi &= -6P6 = -\left(a : \frac{1}{6}b : c\right) \\
 &+(4P4) = +\left(a : b : \frac{1}{4}c\right) \\
 &+(3P3) = +\left(a : b : \frac{1}{3}c\right) \\
 &+\left(\frac{2}{3}P\frac{2}{3}\right) = +\left(a : b : \frac{2}{3}c\right)
 \end{aligned}$$

Es ist zu bemerken, dass die positive Hemipyramide  $+(4P4)$  schon früher von G. vom Rath beobachtet wurde (\*).

C. Klein hat auch gezeigt, dass die positive Hemipyramide, welche Becker als  $\omega = +\frac{4}{30}P\frac{4}{10}$  beschrieben hat, als  $=\frac{2}{3}P4$  angesehen werden muss. Ebenso muss man die von Marignac als  $+\frac{6}{2}P\frac{7}{2}$  bestimmte positive Hemipyramide, als  $=+\frac{7}{2}P\frac{7}{2}$  betrachten (\*\*).

M. v. Tarassow hat seinerseits folgende neue Formen an Epidot-Krystallen bestimmt:

$$\begin{aligned}
 +P3 &= +\left(\frac{1}{3}a : \frac{1}{3}b : c\right) \\
 +4P\infty &= +\left(a : \frac{1}{4}b : \infty c\right) \\
 -\frac{3}{8}P\infty &= -\left(\frac{3}{8}a : b : \infty c\right)
 \end{aligned}$$

Wenn wir zu dieser Liste der neuen Formen, noch die positive Hemipyramide  $\zeta = +5P\frac{5}{2}$ , welche zum ersten Mal von G. vom Rath beobachtet wurde hinzufügen, so werden wir für alle diese

(\*) Vergl. meine „Materialien zur Mineralogie Russlands“, Bd. IV, S. 110

(\*\*) Vergl. meine „Materialien zur Mineralogie Russlands“ Band V, S. 366 und Bd. III, S. 838.

Formen durch Rechnung nach unserem Axenverhältnisse folgende Winkel erhalten:

+P3.

$$X = 64^{\circ} 42' 55''$$

$$Y = 55 \ 54 \ 59$$

$$Z = 66 \ 22 \ 58$$

$$\mu = 51^{\circ} 42' 0''$$

$$\nu = 63 \ 42 \ 0$$

$$\rho = 58 \ 57 \ 21$$

$$\sigma = 62 \ 12 \ 53$$

+ $\frac{4}{3}$ P4.

$$X = 69^{\circ} 1' 59''$$

$$Y = 43 \ 56 \ 17$$

$$Z = 76 \ 48 \ 41$$

$$\mu = 39^{\circ} 32' 33''$$

$$\nu = 75 \ 31 \ 27$$

$$\rho = 58 \ 57 \ 21$$

$$\sigma = 68 \ 26 \ 13$$

+ $\frac{7}{2}$ P $\frac{7}{2}$ .

$$X = 56^{\circ} 23' 36''$$

$$Y = 36 \ 9 \ 27$$

$$Z = 80 \ 41 \ 35$$

$$\mu = 14^{\circ} 12' 10''$$

$$\nu = 101 \ 11 \ 50$$

$$\rho = 20 \ 15 \ 50$$

$$\sigma = 55 \ 53 \ 3$$

— 302 —

+( $\frac{2}{3}P\frac{2}{3}$ ).

$$X = 25^{\circ} 11' 40''$$

$$Y = 74 \ 42 \ 8$$

$$Z = 79 \ 7 \ 42$$

$$\mu = 51^{\circ} 42' 0''$$

$$\nu = 63 \ 42 \ 0$$

$$\rho = 20 \ 15 \ 50$$

$$\sigma = 22 \ 52 \ 3$$

+ (3P3).

$$X = 13^{\circ} 14' 12''$$

$$Y = 81 \ 50 \ 30$$

$$Z = 84 \ 10 \ 38$$

$$\mu = 51^{\circ} 42' 0''$$

$$\nu = 63 \ 42 \ 0$$

$$\rho = 10 \ 27 \ 32$$

$$\sigma = 11 \ 54 \ 28$$

+ (4P4).

$$X = 10^{\circ} 0' 18''$$

$$Y = 83 \ 49 \ 7$$

$$Z = 85 \ 35 \ 7$$

$$\mu = 51^{\circ} 42' 0''$$

$$\nu = 63 \ 42 \ 0$$

$$\rho = 7 \ 52 \ 57$$

$$\sigma = 8 \ 59 \ 14$$

— 303 —

$$\lambda = -\frac{1}{3}P.$$

$$X' = 84^\circ 0' 6''$$

$$Y' = 60 57 50$$

$$Z' = 7 6 11$$

$$\mu' = 60^\circ 47' 19''$$

$$\nu' = 3 48 41$$

$$\rho = 83 8 8$$

$$\sigma = 32 19 6$$

$$\mu = -\frac{1}{6}P.$$

$$X' = 76^\circ 3' 36''$$

$$Y' = 56 42 53$$

$$Z' = 16 33 46$$

$$\mu' = 55^\circ 33' 56''$$

$$\nu' = 9 2 4$$

$$\rho = 73 15 2$$

$$\sigma = 32 19 6$$

$$\chi = -6P6.$$

$$X' = 77^\circ 28' 7''$$

$$Y' = 14 21 38$$

$$Z' = 58 23 38$$

$$\mu' = 7^\circ 4' 14''$$

$$\nu' = 57 31 46$$

$$\rho = 28 58 39$$

$$\sigma = 75 14 26$$

$$+4P\infty.$$

$$Y = 12^\circ 18' 27''$$

$$Z = 103 5 33$$

$$g = -\frac{3}{4}P_{\infty}.$$

$$Y' = 35^{\circ} 5' 32''$$

$$Z' = 29 \quad 30 \quad 28$$

$$p = (\frac{1}{6}P_{\infty}).$$

$$X = 74^{\circ} 47' 28''$$

$$Y = 114 \quad 27 \quad 3$$

$$Z = 15 \quad 12 \quad 32$$

$$(\frac{1}{3}P_{\infty}).$$

$$X = 71^{\circ} 55' 55''$$

$$Y = 114 \quad 3 \quad 56$$

$$Z = 18 \quad 4 \quad 5$$

### **Zu der chemischen Zusammensetzung des Epidots im Allgemeinen.**

Die Analyse der prachtvollen Epidot-Krystalle von der Knappenwand im oberen Sulzbachthal des Pinzgaues schien für C. Rammelsberg von besonderem Interesse zu sein, indem er überzeugt war, dass die Substanz dieses Mineralen, über dessen Zusammensetzung früher schon so viel verhandelt wurde, vollkommen frisch und unverändert war. C. Rammelsberg hat daher diese Krystalle einer vollständigen Analyse unterworfen und die Resultate seiner Untersuchungen in folgender Notiz vereinigt (\*).

»Das hellgrüne Pulver wird beim Glühen schwach bräunlich und es tritt ein geringer Gewichtsverlust ein, welcher kaum 0,3 pCt. beträgt.

---

(\*) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft Jahrgang 1872.

»Die Analyse gab:

Kieselsäure . . . .	39,59	. . . .	39,64
Thonerde . . . .	20,77		
Eisenoxyd . . . .	14,99		
Kalk . . . .	24,53		
Magnesia . . . .	Spur		
Glühverlust . . .	0,29		
	100,17		

»Um auf Eisenoxydul zu prüfen, wurde das Mineral im zugeschmolzenen Rohr mit Schwefelsäure zersetzt. Die Auflösung verbrauchte eine geringe Menge übermangansauren Kalis, welche 0,38 pCt. Eisenoxydul entsprechen würde. Ein solcher Gehalt kann wohl nicht in Betracht kommen. Der Sulzbacher Epidot enthält mithin kein Eisenoxydul.

»Berechnung der Analyse:

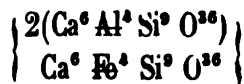
Atome.			
Si . . . .	18,48 =	66	= 2,23
Al . . . .	11,05 =	20,2	} 29,6 = 1
Fe . . . .	10,49 =	9,4	
Ca . . . .	17,52 =	43,8	= 1,48

»Das Atomverhältniss ist also = 2,25 : 1 : 1,5 = 9 : 4 : 6, die Formel also:



d. h. Singulosilikat.

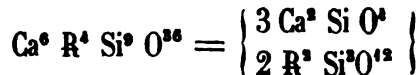
»Ferner ist Fe : Al = 1 : 2, die specielle Formel mithin:



welche erfordert:

27 Si = 756	= SiO <sup>2</sup>	. . . 39,62
8 Al = 436,8	= AlO <sup>3</sup>	. . . 20,07
4 Fe = 448	= FeO <sup>3</sup>	. . . 15,65
18 Ca = 720	= CaO	. . . 24,66
108 O = 1728	—	—
4088,8		100,00

»Die Formel:



entsprechend dem Sauerstoffverhältniss 1 : 2 : 3 in CaO, RO<sup>3</sup> und SiO<sup>2</sup>, habe ich von jeher als die allein berechnete für alle Epidote betrachtet. Sie erhält durch die vorstehende Untersuchung eines in jeder Hinsicht ausgezeichneten Materials ihre Bestätigung. Wenn man öfter gesucht hat, aus Epidotanalysen ein anderes Verhältniss der beiden Silikate als das von 3 : 2 abzuleiten, so war der Grund vornehmlich ein vorausgesetzter Gehalt an Eisenoxydul.

»Nun habe ich aber gezeigt, dass gewisse Epidote dieses Eisenoxydul einer Beimengung von Magnet Eisen verdanken, wie z. B. der von Achmatowsk. Andererseits aber möchte ich darauf aufmerksam machen, dass die früher üblichen Methoden der Eisenoxydulbestimmung zu Irrthümern Anlass geben können.

»Der Sulzbacher Epidot wurde mit Borax bei möglichsten Luftabschluss geschmolzen. Die volumetrische Prüfung des Glases zeigte 5,5 pCt. Eisenoxydul. Daraus folgt, dass Eisenoxydsilikat in der Glühhitze sich in Eisenoxydulsilikat verwandeln kann.

»Ganz dasselbe erfolgt beim Glühen des Epidots. Der Sulzbacher wurde dabei rissig, braun und undurchsichtig. Das Pulver gelatinirte mit Chlorwasserstoffsäure und die Auflösung liess einen Gehalt von 2,85 pCt. Eisenoxydul erkennen.



»Die Epidote von Arendal, Bourg d'Oisans und Traversella haben dieselbe Zusammensetzung wie der Epidot des Sulzbachthals. In ihnen ist  $Fe : Al = 1 : 2$ .

»Die Epidote der Schweiz unterscheiden sich von jenen dadurch, dass sie  $Fe : Al = 1 : 4$  bis  $1 : 6$  enthalten.

»Ich habe hier auf die richtige Zusammensetzung des Epidots aufmerksam gemacht, weil noch neuerlich Kenngott und Tschermak ganz falsche Ansichten in dieser Beziehung aufgestellt haben, welche sich nur auf Berechnungen älterer Analysen, nicht aber auf eigene Versuche gründen.

---

## CXXI.

# SKORODIT.

(Skorodit, Breithaupt; Dystomes auch peritomes Fluss-Haloid, Mohs; Néoctase, Beudant.)

### Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst : rhombisch.

Grundform: rhombische Pyramide, deren Flächen, nach meinen, aber nur *approximativen* Messungen, in den makrodiagonalen Polkanten unter einem Winkel =  $101^{\circ} 52' 26''$ , in den brachydiagonalen Polkanten =  $112^{\circ} 45' 20''$  und in den Mittelkanten =  $114^{\circ} 2' 38''$  geneigt sind.

$$a : b : c = 1,15774 : 1,13809 : 1$$

Die Krystalle erscheinen pyramidal, oder kurz säulenförmig, klein, drusenartig gruppiert; auch feinstängelige, faserige, erdige und dichte Aggregate. Spaltbarkeit nach mehreren, noch nicht mit Sicher-

heit bestimmten Richtungen. Wenig spröde. Härte = 3,5...4. Spec. Gewicht = 3,1...3,2. Farbe lauch-, berg-, seladongrün bis grünlichschwarz, auch indigblau, roth und braun. Durchscheinend. Glasglanz. Doppelbrechung nach den Untersuchungen von Descloizeaux (\*), *positiv*. Winkel der optischen Axen in der Luft, nach Descloizeaux's Bestimmung:

$$2E = \left\{ \begin{array}{l} 130^{\circ} 58' \text{ rothe Strahlen} \\ 129 \quad 32 \text{ gelbe Strahlen} \\ 122 \quad 25 \text{ blaue Strahlen} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Berechnet aus den Winkeln} \\ 76^{\circ} 43\frac{1}{2}', 76^{\circ} 5' \text{ und } 72^{\circ} 44', \\ \text{welche in Oel, bei der Temp.} \\ 16^{\circ} \text{ C. erhalten wurden.} \end{array}$$

Derselbe Gelehrte hat, in einem anderen Stück, gefunden:

$$2E = \left\{ \begin{array}{l} 115^{\circ} 43' \text{ bei der Temp. } 17^{\circ} \text{ C.} \\ 116 \quad 18 \quad \text{„} \quad \text{„} \quad \text{„} \quad 47 \text{ C.} \\ 116 \quad 56 \quad \text{„} \quad \text{„} \quad \text{„} \quad 76\frac{1}{2} \text{ C.} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{rothe Strahlen.} \\ \text{Directe Beobach-} \\ \text{tungen.} \end{array}$$

Chemische Zusammensetzung, nach den Analysen von Berzelius, Boussingault und Damour:  $\overset{\text{As}}{\text{Fe}} \overset{\text{As}}{\text{As}} + 4\text{H}$ . Im Kolben giebt er Wasser und wird gelblich; stärker erhitzt sublimirt er arsenige Säure; auf Kohle schmilzt er unter Arsendämpfen zu grauer, metallisch glänzender magnetischer Schlacke; in Salzsäure leicht (in Salpetersäure nicht) auflöslich; die Sol. ist braun und giebt mit Goldsolution kein Präcipitat; Kalilauge zieht Arsensäure aus unter Abscheidung von Eisenoxyd.

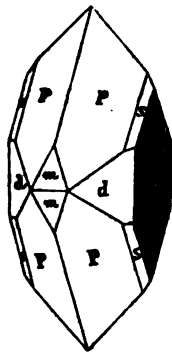
Den Namen »Skorodit« hat A. Breithaupt von dem griechischen Worte *σκόροδου* (Knoblauch) entlehnt, weil das Mineral vor dem Löthrohre Knoblauchgeruch entwickelt.

Der Name »Neoktes« ist von Beudant dem Minerale aus Brasilien gegeben, von *νέος* (neu) und *κτήσις* (Erwerbung). Später haben

(\*) *Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des cristaux naturels ou artificiels, et sur les variations que ces propriétés éprouvent sous l'influence de la chaleur, par M. Des-Cloizeaux, Paris, 1867, p. 89.*

die krystallographischen Untersuchungen von Descloizeaux und die chemischen Analysen von Damour (\*) gezeigt, dass Beudant's Neoktes nichts anderes als der Breithaupt'sche Skorodit ist.

In Russland kommt der Skorodit: bei der Hütte Beresowsk, 15 Werst von Katharinenburg, im Ural vor. Er findet sich hier in schönen, zu Drusen vereinigten Krystallen, welche die Wände der Höhlungen des Fahlerzes auskleiden, das mit Bleiglanz, Kupferkies, Schwefelkies, Bleivitriol, Rothbleierz und anderen Mineralien, in Gängen von goldhaltigem Quarze zusammen vorkommt. Ich habe dieses Mineral, im Jahre 1852, nach einem Exemplar bestimmt, das für das Museum des Berg-Instituts unter dem Namen »kupferhaltiges Weissbleierz« vom Ural geschickt würde (\*\*). Die Krystalle haben gewöhnlich bis 6 Millimeter in ihrem grössten Durchmesser; sie sind durchscheinend, lauchgrün und bieten ganz dieselben Krystall-Formen und Combinationen dar, wie die Krystalle des Skorodits aus Sachsen. Eine dieser Combinationen ist auf beigefügter Figur dargestellt und bietet folgende Formen dar:



(\*) Examen cristallographique et réunion du Néoctèse à la Scorodite, par M. Descloizeaux. Nouvelles analyses de la Scorodite et du Néoctèse, par M. A. Damour. (Annales de Chimie et de Physique, 3 Série, tome X).

(\*\*) Vergl. Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft, zu St.-Petersburg. Jahrgang 1852—1853, S. 91.

Nach Weiss.      Nach Naumann.

<i>P</i> . . . . .	( <i>a</i> : <i>b</i> : <i>c</i> ) . . . . .	<i>P</i>
<i>s</i> . . . . .	( <i>a</i> : $\frac{1}{2}$ <i>b</i> : <i>c</i> ) . . . . .	$2\bar{P}2$
<i>d</i> . . . . .	( $\infty a$ : $\frac{1}{3}$ <i>b</i> : <i>c</i> ) . . . . .	$\infty\bar{P}2$
<i>m</i> . . . . .	( <i>a</i> : $\infty b$ : $\frac{1}{3}$ <i>c</i> ) . . . . .	$2\bar{P}\infty$
<i>r</i> . . . . .	( $\infty a$ : <i>b</i> : $\infty c$ ) . . . . .	$\infty\bar{P}\infty$

Die Flächen *P* sind meistentheils drusig, *r* sind vertical gestreift, *s* etwas gebogen, aber *d* und *m* sind ziemlich glatt und glänzend. Die mehr einfachen Krystalle bestehen nur aus den Flächen *P* und *r*.

Vor dem Löthrohre zeigt der Skorodit von Beresowsk dieselben Eigenschaften wie der aus Sachsen.

### Resultate der Krystallmessungen.

Die Skoroditkrystalle, sowohl russische als ausländische, eignen sich wenig zu genauen Messungen. Es giebt wenig Minerale, deren Krystalle, ungeachtet ihr Aeusseres schön und scheinbar ganz symmetrisch ist, so unvollkommen ausgebildet sind, wie die des Skorodits. Deswegen herrscht bis jetzt in Hinsicht ihrer Winkel noch viel Dunkel. Ich habe ungefähr 60 Krystalle gemessen und konnte an denselben nur zwei Neigungen mit Sicherheit bestimmen —, nämlich *d* : *d* =  $\infty\bar{P}2$  :  $\infty\bar{P}2$  und *m* : *m* =  $2\bar{P}\infty$  :  $2\bar{P}\infty$ . Was die rhombischen Pyramiden anbelangt, so erhält man an denselben bei verschiedenen Individuen so wenig übereinstimmende Winkel, dass es fast unmöglich ist auf diese Grössen eine Berechnung zu gründen. Meine Messungen wurden mit Hilfe eines gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers ausgeführt, und können nur für *approximativ* gelten.

*d : d*

An Krystallen vom Ural.

- Kr. № 1 = 59° 17' ziemlich gut  
• № 2 = 59 29 ziemlich  
• № 3 = 59 4   •  
• № 4 = 59 25 ziemlich gut  
• № 5 = 59 25   •  
• № 6 = 59 18 ziemlich  
• № 7 = 59 10   •  
• № 8 = 59 17   •  
• № 9 = 59 16   •  
• № 10 = 59 11 ziemlich gut  
• № 11 = 59 8   •  
• № 12 = 59 10 ziemlich  
• № 13 = 59 17   •  
• № 14 = 59 15   •  
• № 15 = 59 25 ziemlich gut.  
• № 16 = 59 18 ziemlich  
• № 17 = 59 25 ziemlich gut

An Krystallen von Schwarzenberg (Sachsen).

- Kr. № 18 = 59° 16' ziemlich  
• № 19 = 59 25   •  

---

**Mittel = 59° 17' 25''**

*m : m*

An den Krystallen vom Ural.

- Kr. № 1 = 133° 3' ziemlich  
• № 3 = 133 35   •  
• № 4 = 133 25 gut  
• № 6 = 133 18 ziemlich

Kr. № 7	=	133° 21'	ziemlich
» № 10	=	133 11	gut
» № 12	=	133 20	ziemlich gut
» № 13	=	133 3	ziemlich
» № 16	=	133 19	»
» № 20	=	133 12	sehr gut
» № 21	=	133 4	»
» № 22	=	133 30	gut
» № 23	=	133 4	sehr gut
» № 24	=	133 30	gut

Mittel = 133° 16' 47''

$d : m$  (anliegende).

An den Krystallen vom Ural.

Kr. № 1	=	117° 27'	ziemlich
And. Kante	=	117 0	»
And. Kante	=	117 17	»
Kr. № 2	=	117 20	mittelmässig
» № 3	=	116 50	sehr gut
» № 5	=	117 25	ziemlich
» № 6	=	117 30	mittelmässig
» № 7	=	116 50	sehr gut
And. Kante	=	116 55	ziemlich
Kr. № 10	=	116 27	mittelmässig
And. Kante	=	116 50	»
»	=	117 8	»
»	=	117 22	»
Kr. № 12	=	116 55	ziemlich
And. Kante	=	117 5	»
»	=	117 0	gut
Kr. № 13	=	117 5	ziemlich

Kr. № 16	= 117° 50'	ziemlich
» № 17	= 117 25	»
And. Kante	= 117 30	»
Kr. № 20	= 116 57	gut
And. Kante	= 116 53	»
»	= 116 5	mittelmässig
Kr. № 25	= 117 0	gut

Am Krystall von Sachsen.

Kr. № 26	= 117° 10'	mittelmässig
<hr/>		
Mittel	= 117° 5' 26''	

Wenn wir die beiden ersten Messungen  $d : d = 59^\circ 17' 25''$  und  $m : m = 133^\circ 16' 47''$  in Rücksicht nehmen wollen, so können wir aus denselben die Neigung  $d : m$ , nach der Formel

$$\cos G = \sin F \cdot \cos Q$$

berechnen. In dieser Formel ist  $F = 29^\circ 38' 43''$  und  $Q = 23^\circ 21' 37''$ . Auf diese Weise erhalten wir durch *Rechnung*:

$$G = d : m = 62^\circ 59' 48'' \text{ (Compl. } = 117^\circ 0' 12'') \text{.}$$

Daher findet zwischen dem gemessenen ( $117^\circ 5' 26''$ ) und berechneten ( $117^\circ 0' 12''$ ) Winkel eine Differenz  $= 0^\circ 5' 14''$  statt, und dieselbe ist nicht gross, besonders bei Messungen, die nicht ganz genau, sondern nur approximativ sind. Die drei oben angeführten Messungen stimmen also ziemlich gut überein.

Meine übrigen, ziemlich zahlreichen Messungen, stimmen, wie schon oben bemerkt wurde, so wenig überein und bieten so grosse Differenzen in verschiedenen Individuen dar, dass ich es für besser halte die Resultate derselben mit Stillschweigen zu übergehen. Aus diesem Grunde glaube ich muss man, um das Axenverhältniss der Grundform zu berechnen, als Data die beiden ersten Messungen annehmen, und alle anderen unberücksichtigt lassen.

### Die berechneten Winkel der Skorodit-Krystalle.

Wenn wir in jeder rhombischen Pyramide die makrodiagonalen Polkanten mit X, die brachydiagonalen Polkanten mit Y, die Mittelkanten mit Z bezeichnen, und ferner den Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit  $\alpha$ , den Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit  $\beta$  und den Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagonale der Grundform mit  $\gamma$  bezeichnen, und wenn wir endlich als Data für unsere Berechnungen die Winkel  $d : d = 59^\circ 17' 0''$  und  $m : m = 133^\circ 17' 0''$  annehmen, so erhalten wir für die Grundform des Skorodits folgendes Axenverhältniss:

$$a : b : c = 1,15774 : 1,13809 : 1$$

Aus diesem Axenverhältnisse berechnen sich weiter folgende Winkel (\*).

$$P = P.$$

$\frac{1}{2}X = 50^\circ 56' 13''$	$X = 101^\circ 52' 26''$
$\frac{1}{2}Y = 56 \quad 22 \quad 40$	$Y = 112 \quad 45 \quad 20$
$\frac{1}{2}Z = 57 \quad 1 \quad 19$	$Z = 114 \quad 2 \quad 38$

$$\alpha = 44^\circ 30' 35''$$

$$\beta = 40 \quad 49 \quad 8$$

$$\gamma = 41 \quad 18 \quad 17$$

---

(\*) Wir fügen hier auch die Berechnungen für die Formen  $g = \infty P$  und  $h = \frac{1}{2}P$  bei, obgleich diese letzteren in den russischen Krystallen noch nicht beobachtet sind.



$$s = 2\check{P}2.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 62^\circ 56' 49'' & X = 125^\circ 53' 38'' \\ \frac{1}{2}Y = 36 56 26 & Y = 73 52 52 \\ \frac{1}{2}Z = 66 52 6 & Z = 133 44 12 \end{array}$$

$$\alpha = 26^\circ 10' 29''$$

$$\beta = 40 49 8$$

$$\gamma = 60 21 30$$

$$h = \frac{1}{2}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 62^\circ 42' 29'' & X = 125^\circ 24' 58'' \\ \frac{1}{2}Y = 66 14 27 & Y = 132 28 54 \\ \frac{1}{2}Z = 37 37 2 & Z = 75 14 4 \end{array}$$

$$\alpha = 63^\circ 2' 26''$$

$$\beta = 59 56 5$$

$$\gamma = 41 18 17$$

$$g = \infty P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 41^\circ 18' 17'' & X = 82^\circ 36' 34'' \\ \frac{1}{2}Y = 48 41 43 & Y = 97 23 26 \end{array}$$

$$d = \infty\check{P}2.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 60^\circ 21' 30'' & X = 120^\circ 43' 0'' \\ \frac{1}{2}Y = 29 38 30 & Y = 59 17 0 \end{array}$$

$$m = 2\bar{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 23^\circ 21' 30'' & X = 46^\circ 43' 0'' \\ \frac{1}{2}Z = 66 38 30 & Z = 133 17 0 \end{array}$$

$$\begin{aligned} P : r &= 123^\circ 37' 20'' \\ s : r &= 143 \quad 3 \quad 34 \\ h : r &= 113 \quad 45 \quad 33 \\ g : r &= 131 \quad 18 \quad 17 \\ d : r &= 150 \quad 21 \quad 30 \\ m : d &= 117 \quad 0 \quad 12 \\ m : P &= 142 \quad 35 \quad 34 \\ d : P &= 142 \quad 27 \quad 33 \end{aligned}$$

### Besondere Bemerkungen.

V. v. Zepharovich (\*), hat im Jahre 1868 die Skorodit-Krystalle aus dem Löllinger Erzrevier untersucht und für die Winkel dieses Mineralen Werthe gegeben, die stark abweichen von denen, welche Breithaupt und Miller in ihren Werken angenommen haben. Wir haben also jetzt die Zahlen von Breithaupt, Miller, v. Zepharovich und von mir, und alle diese Zahlen stimmen, wie man sehen wird, wenig überein.

A. Breithaupt (\*\*) giebt für die, am häufigsten vorkommende rhombische Pyramide folgende Winkel:  $115^\circ 6'$ ,  $102^\circ 1'$  und  $111^\circ 34'$ .

Miller (\*\*\*) giebt, wahrscheinlich für dieselbe Pyramide, die er für die Grundform des Minerals annimmt, folgende Winkel:  $103^\circ 5'$ ,  $114^\circ 34'$  und  $110^\circ 58'$ .

Endlich erhielt v. Zepharovich für dieselbe Grund-Pyramide, durch *aproximative Messungen*:

---

(\*) Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg. Zweite Serie, 1868. Dritter Band, S. 99.

(\*\*) Vollständiges Handbuch der Mineralogie von A. Breithaupt, 1841, Bd. II, S. 176. Dresden und Leipzig.

(\*\*\*) Brooke and Miller. An Elementary Introduction to Mineralogy. London, 1852, p. 499.

<b>Makrodiagonale</b>	}	102° 31' aus 7 Messungen.
Polkante X'	}	77 32 (Compl. 102° 28') aus 7 Messung.
<b>Brachydiagonale</b>	}	114° 19' aus 7 Messungen.
Polkante Y'	}	65 56 $\frac{1}{2}$ (Compl. 114° 3 $\frac{1}{2}$ ') aus 7 Messung.
<b>Mittelkante Z'</b>	}	112° 28' aus 8 Messungen.
	}	68 16 (Compl. 111° 44') aus 12 Messung.

Die Mittelwerthe aus diesen Messungen sind also :

$$X' = 102^\circ 29\frac{1}{2}' \dots (1)$$

$$Y' = 114 11\frac{1}{4} \dots (2)$$

$$Z' = 112 6 \dots (3)$$

Wenn wir jetzt für die Berechnung des Axenverhältnisses der Grundform die Messungen (1) und (2) in Rücksicht nehmen, so erhalten wir: (\*)

$$a' : b' : c' = 1,11887 : 1,15226 : 1$$

Die Messungen (1) und (3), für denselben Zweck verwandt, geben:

$$a'' : b'' : c'' = 1,12089 : 1,15006 : 1$$

Nimmt man endlich die Messungen (2) und (3), so erhält man:

$$a''' : b''' : c''' = 1,12249 : 1,15391 : 1$$

Das mittlere Axenverhältniss für die Grundform des Skorodits von v. Zepharovich ist also:

$$a_1 : b_1 : c_1 = 1,12075 : 1,15208 : 1$$

Mit Hilfe dieses Axenverhältnisses, berechnen sich folgende Winkel für die Grundform des Skorodits:

---

(\*) Es wird hier, wie immer, durch a die Verticalaxe, durch b die Makrodiagonale und durch c die Brachydiagonale bezeichnet.

$$P = P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X' = 51^\circ 13' 25'' & X' = 102^\circ 26' 50'' \\ \frac{1}{2}Y' = 57 & 4 \quad 14 & Y' = 114 & 8 \quad 28 \\ \frac{1}{2}Z' = 56 & 1 \quad 37 & Z' = 112 & 3 \quad 14 \end{array}$$

Aus *meinen* eigenen Messungen habe ich, wie oben angeführt wurde (\*), folgendes berechnet:

$$a : b : c = 1,15774 : 1,13809 : 1,$$

hieraus folgt:

$$P = P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 50^\circ 56' 13'' & X = 101^\circ 52' 26'' \\ \frac{1}{2}Y = 56 & 22 \quad 40 & Y = 112 & 45 \quad 20 \\ \frac{1}{2}Z = 57 & 1 \quad 19 & Z = 114 & 2 \quad 38 \end{array}$$

Vergleicht man jetzt mein Axenverhältniss mit dem, welches aus v. Zepharovich's Messungen abgeleitet ist, so sieht man gleich, dass

mein  $a = b_1$  von v. Zepharovich

$$\begin{array}{lll} \bullet & b = a_1 & \bullet \\ \bullet & c = c_1 & \bullet \\ \bullet & X = X' & \bullet \\ \bullet & Y = Z' & \bullet \\ \bullet & Z = Y' & \bullet \end{array}$$

v. Zepharovich hat also seine Grundform in derselben Stellung beschrieben wie Miller, während die meine eine etwas veränderte Stellung hat.

Es ist zu bedauern, dass, nach allen diesen Vergleichen und Betrachtungen, man immer zu demselben Schluss kommt, dass die Winkel der Skorodit-Krystalle, welche von verschiedenen Beobach-

(\*) Vergl. S. 307. und 314 dieses Bandes.

tern erhalten wurden, wenig übereinstimmen. In der That, stellen wir diese Winkel zur besseren Uebersicht neben einander, so bekommen wir die nachfolgende Tabelle, in welcher die Pyramiden von A. Breithaupt, Miller und v. Zepharovich in die Stellung der Pyramide gebracht sind, welche ich als Grundform angenommen habe.

Winkel der Grundpyramide des Skorodits $P = P$ .				
Kanten.	Breithaupt.	Miller.	v. Zepharovich.	v. Kokscharow.
X	102° 1'	103° 5'	102° 27'	101° 52'
Y	111 34	110 58	112 3	112 45
Z	115 6	114 34	114 8	114 3

Alle diese Differenzen nur der unvollkommenen Ausbildung der Krystalle zuschreiben, scheint mir nicht genügend; vielleicht nehmen wir mehrere, ganz verschiedene Pyramiden für eine und dieselbe an.

Durch directe Beobachtung fand ich bei einigen Individuen einen Winkel von Breithaupt's Pyramide, während der andere ganz verschieden war. So habe ich z. B. an einem Krystall von Schwarzenberg, durch Messung der zwei Polkanten einer Pyramide, folgendes erhalten:

- 1 { Von einer Seite = 115° 17' sehr gut  
   { Von anderer Seite = 115 40   »
- 2 { Von einer Seite = 103° 14' gut  
   { Von anderer Seite = 103 50   »

Bei anderen Individuen näherten sich die Winkel nicht selten den Angaben von Miller, so bei einem Skorodit-Krystall von Beresowsk, wo ich für die zwei Polkanten einer Pyramide folgende Werthe erhielt:

- 1 } Von einer Seite = 114° 27' ziemlich  
    } Von anderer Seite = 113 42    •
- 2 } Von einer Seite = 103° 2' ziemlich  
    } Von anderer Seite = 102 48    •

Bei einem anderen Krystall von Beresowsk.

- 1 } Von einer Seite = 114° 28' gut  
    } Von anderer Seite = 113 17 mittelmässig
- 2 } Von einer Seite = 103° 45' gut  
    } Von anderer Seite = 103 20 ziemlich

Bei einem dritten Krystall von Beresowsk:

- 1 } Von einer Seite = 113° 49' gut  
    } Von anderer Seite = 114 25    •
- 2 } Von einer Seite = 102° 52' gut  
    } Von anderer Seite = 102 49    •

Bei einem vierten Krystall von Beresowsk:

- 1) Von einer Seite = 114° 12' gut  
2) Von einer Seite = 102 51    •

Bei einem fünften Krystall von Beresowsk:

- 1 } Von einer Seite = 113° 58' gut  
    } Von anderer Seite = 114 0 mittelmässig
- 2) Von einer Seite = 102° 44' ziemlich.

*Anmerkung.* Im Gebirgszuge Adun-Tschilon (Nertschinsker Gebiet, Transbaikalien) kommen die Beryllkrystalle bisweilen in Arsenikkies eingewachsen vor. Dieser findet sich häufig in ganz zersetztem Zustande, und bildet in diesem Falle erdige Massen von schmutzig

lauchgrüner Farbe. Dieses Zersetzungsprodukt des Arsenikkieses wird gewöhnlich für *erdigen Skorodit* angesehen. Der verstorbene berühmte Mineralog Nils v. Nordenskiöld hat mir aber mehrere Mal seine Meinung darüber geäußert, dass man nämlich dasselbe als eine besondere Mineralspecies unter dem Namen *Jogynait* (giftiges Muttergestein) betrachten kann. Es wäre also rathsam den sogenannten erdigen Skorodit von Nertschinsk einer vollständigen chemischen Analyse zu unterwerfen.

---

**CXXII.**

**GEDIEGENES GOLD.**

(Gediegen Gold, Werner; Hexaëdrisches Gold, Mohs; Gold, Naumann; Ornatif, Haüy; Hexahedral Gold, Jameson.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: tesseral.

Das gediegene Gold findet sich sehr verschiedenartig: haarförmig, drathförmig, baumförmig, gestrickt, moosförmig, in Blechen und Blättchen, zuweilen auch krystallisirt, aber selten in ganz deutlichen Krystallen; sehr häufig eingesprengt, als Ueberzug; secundär als Goldsand, Goldstaub, in losen Körnern, Blechen und Klumpen. Die Krystalle sind meist klein, oft einseitig verkürzt oder verlängert, oder sonst verzerrt, mannichfaltig gruppirt. Zwillingkrystalle häufig: Zwillingsebene eine Oktaëderfläche. Die Krystalle des Goldes bieten bisweilen sehr complicirte Combinationen dar, in denen bald die Flächen des Oktaëders, bald die des Würfels, oder die des Dodekaëders vorherrschen. Spaltbarkeit nicht bemerkbar. Bruch hakig. Härte = 2,5...3.

Spec. Gewicht = 15,6 . . . : 19,4 (das Normalgewicht des reinen Goldes ist nach Gustav Rose = 19,37). Farbe goldgelb bis messinggelb und speisgelb. Aeusserst dehnbar und geschmeidig. Chem. Zusammensetzung: Gold Au, mit mehr oder weniger Silber, welches in schwankenden Verhältnissen, von 1 bis fast zu 40 Proc. nachgewiesen worden ist; Spuren von Kupfer und Eisen sind ebenfalls fast stets vorhanden, wie denn überhaupt ganz reines Gold nicht vorzukommen scheint. Boussingault suchte zu zeigen, dass in dem gediegenen Golde beide Metalle stets in bestimmten Verhältnissen, nämlich 1 At. Silber mit 1, 3, 4, 6 At. Gold oder 2 At. Silber mit 3 oder 5 At. Gold verbunden seien, aber Gustav Rose bewies, dass dies nicht der Fall ist, dass allmälige Steigerungen im Silbergehalt vorkommen, ja dass die Zusammensetzung desselben Stücks an einzelnen Stellen ungleich ist, und dass beide Metalle überhaupt als isomorph gemischt angesehen werden müssen.

Das gediegene Gold ist, wie oben bemerkt wurde, stets silberhaltig. Ist die Silbermenge gering (doch nicht unter 0,25 pCt.), so giebt es v. d. L., nach G. Rose, mit Phosphorsalz in der inneren Flamme ein opalisirendes Glas; bei grösserem Silbergehalt ist letzteres gelb, undurchsichtig. Das, bis 20 pCt. Silber enthaltende, wird von Königswasser gut zerlegt; das silberreichere lässt sich dadurch schwerer scheiden.

Unter dem Namen *Elektrum* (Ἠλεκτρον, bei den Alten eine Legirung von Gold und Silber, ἠλέκτωρ, die strahlende Sonne) wird von mehreren Mineralogen das speisgelbe Gold mit einem Silbergehalte über 20 Proc. und einem spec. Gew. = 14,1 . . . 14,6 von den übrigen Varietäten des gediegenen Goldes abgesondert. Kenngott machte den Vorschlag, die Grenzen des Begriffes Elektrum gegen Gold mit 15 Procent Silber, und gegen Silber mit 37,8 Procent Gold festzustellen.

*Porpezit* (nach der Gegend seines Vorkommens, der Capitania Porpez in Brasilien) oder *Palladium-Gold* hat man eine Varietät



des gediegenen Goldes genannt, welche ausser 4 Procent Silber, noch fast 10 Procent Palladium enthält.

Ebenso kennt man eine Verbindung von gediegenem Golde mit 34 bis 43 Procent Rhodium, Spec. Gew. = 15,5...16,8, welche Naumann *Rhodium-Gold* nennt.

In Russland findet sich das gediegene Gold theils anstehend, theils lose im Seifengebirge. So findet man es am Ural, im Altai, in Transbaikalien und in dem Gouvernement Olonetz.

### **Gediegenes Gold am Ural.**

Das gediegene Gold kommt am Ural an mehreren Orten anstehend vor, aber die goldführenden Gänge werden nur an einigen wenigen Stellen ausgebeutet, wie z. B. bei Beresowsk (15. Werst von Katharinenburg), in der Umgegend der Hütte Newjansk u. a. a. O. Den grössten Theil des gediegenen Goldes liefern in unserer Zeit die Seifengebirge dieses Gebirgszuges.

Anstehend findet sich das gediegene Gold am Ural theils aufgewachsen in kleinen Krystallen, die einzeln oder zu kleinen Drusen vereinigt sind, theils eingewachsen und eingesprengt in kleinen derben Parthien. In der Regel kommt es auf Quarzgängen im Granit oder im krystallinisch-schiefrigen Gebirge vor. Es kommt aber auch in geringer Menge zuweilen in dem Gebirgsstein selbst eingewachsen vor, wie z. B. im Serpentin bei Soimonowsk.

Lose im Seifengebirge findet sich das uralische Gold meistens in kleinen Körnern und Schüppchen, oft in ganz feinen staubartigen Theilen, seltener in Krystallen oder in grösseren Stücken und Klumpen, die bisweilen ein bedeutendes Gewicht erreichen, so wurde im Jahre 1842 ein Klumpen von 2 Pud 7 Pfunden 92 Solotn. (fast 88 russisch. Pfunden) gefunden.

Die Farbe des Goldes vom Ural ist in der Regel goldgelb, da der Silbergehalt desselben nicht bedeutend ist.

Das krystallisirte Gold vom Ural, sowohl aus den Gruben als aus den Seifengebirgen bietet ziemlich complicirte Combinationen dar, in welchen folgende Formen nachgewiesen sind:

	Nach Weiss.	Nach Naumann.
Oктаëder <i>o</i> . . . . .	( <i>a</i> : <i>a</i> : <i>a</i> ). . . . .	0
Hexaëder <i>a</i> . . . . .	( <i>a</i> : ∞ <i>a</i> : ∞ <i>a</i> ). . . . .	∞0∞
Rhombendodekaëder <i>d</i> . . . . .	( <i>a</i> : <i>a</i> : ∞ <i>a</i> ). . . . .	∞0
Ikositetraëder <i>m</i> . . . . .	( <i>a</i> : <i>a</i> : $\frac{1}{3}a$ ). . . . .	303
Tetrakishehexaëder <i>x</i> . . . . .	( <i>a</i> : ∞ <i>a</i> : $\frac{1}{2}a$ ). . . . .	∞02
» <i>y</i> . . . . .	( <i>a</i> : ∞ <i>a</i> : $\frac{2}{3}a$ ). . . . .	∞0 $\frac{2}{3}$
Hexakisoktaëder <i>n</i> . . . . .	( <i>a</i> : $\frac{1}{2}a$ : $\frac{1}{3}a$ ). . . . .	402
» <i>t</i> . . . . .	( <i>a</i> : <i>ma</i> : <i>na</i> ). . . . .	<i>mOn</i>

Alle diese Formen, mit Ausnahme von *y*, sind von Gustav Rose bestimmt. Was den Pyramiden-Würfel  $y = \infty 0 \frac{2}{3}$  anbelangt, so wurde diese Form zum ersten Mal von P. v. Jeremejew (\*), an Krystallen aus den Goldseifen des Gouvernément's Orenburg, beobachtet und beschrieben.

Das Hexakisoktaëder *t* konnte Gustav Rose, wegen der ausserordentlichen Kleinheit und dem geringen Glanze der Flächen, nicht mit Genauigkeit bestimmen; er glaubt, dass die Flächen *t* vielleicht dem Hexakisoktaëder ( $a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{9}a$ ) =  $190 \frac{1}{4}$  angehören, obgleich dessen Winkel zum Theil um mehr als einen Grad von denen, welche er durch Messung gefunden hat, abweichen. C. F. Naumann (\*\*) hat dafür später das Hexakisoktaëder ( $a : \frac{1}{9}a : \frac{1}{8}a$ ) =  $150 \frac{5}{8}$  vor-

(\*) Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, 1870, Zweite Serie, Bd. V, S. 402.

(\*\*) Poggendorff's Annalen, 1832, Bd. XXIV, S. 385.

geschlagen, dessen Winkel auch nicht mehr von den gemessenen abweichen, und das sich ausserdem nicht allein durch grössere Einfachheit der Axenverhältnisse, sondern auch dadurch empfiehlt, dass es zu dem Ikositetraëder 303, welches in der Krystallreihe des Goldes eine so wichtige Rolle spielt, in dem ausgezeichneten Verhältnisse steht, dass seine längste Kante durch die Fläche des Ikositetraëders abgestumpft würde.

Gustav Rose hat die Neigung einer Fläche des Hexakisoktaëders  $n = 402$  gemessen:

- 1) Gegen eine Hexaëderfläche.
- 2) Gegen eine Oktaëderfläche, an welche sie gränzt.
- 3) Gegen eine andere, von welcher sie durch eine Fläche des Ikositetraëders getrennt ist.
- 4) Gegen eine andere, von welcher sie durch zwei Flächen des Hexakisoktaëders  $t$  getrennt ist.

Bei der Annahme, dass die Flächen  $n$  die Flächen des Hexakisoktaëders ( $a : \frac{4}{3}a : \frac{4}{3}a$ ) = 402 sind, betragen diese Winkel der Reihe nach  $150^\circ 48'$ ,  $151^\circ 52'$ ,  $162^\circ 14'$  und  $154^\circ 46'$ , mit welchen berechneten Winkeln die gemessenen, nach der Bemerkung von Gustav Rose, so nahe übereinstimmen, dass die kleinen Abweichungen nur Beobachtungsfehler sein konnten.

Gustav Rose, hat auch gezeigt, dass das Ikositetraëder  $m$  wirklich ( $a : a : \frac{4}{3}a$ ) = 303 ist, denn er fand, durch unmittelbare Messung, die Neigung von  $m$  zur Hexaëderfläche ganz nahe  $154^\circ 46'$ , und zur Oktaëderfläche ganz nahe  $150^\circ 30'$ .

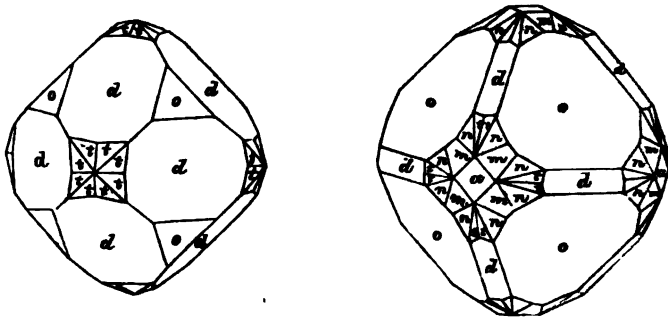
Was die Neigungen der Flächen des noch nicht mit Sicherheit bestimmten Hexakisoktaëders  $t$  anbelangt, so konnte Gustav Rose (\*) dieselben nur annäherend und auf die Weise messen, dass er ein brennendes Licht etwa einen Fuss vom Reflexionsgoniometer setzte und die Flamme spiegeln liess. Auf diese Weise hat er gefunden: die Nei-

---

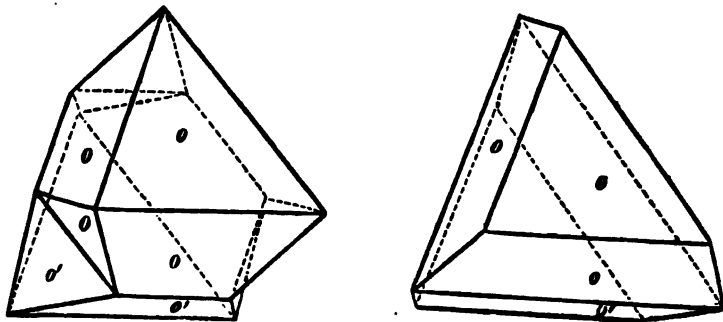
(\*) Poggendorff's Annalen, 1881, Bd. XXIII, S, 200.

gung einer Fläche des Hexakisoktaeders  $t$  gegen eine andere angränzende, in einer Kante, die über der Rhombendodekaederfläche liegt,  $= 174^\circ 19'$  bis  $174^\circ 44'$  die Neigung gegen die Rhombendodekaederfläche  $= 164^\circ 10'$  bis  $164^\circ 30'$ , gegen die Oktaederfläche  $= 142^\circ 50'$  bis  $143^\circ 10'$ .

In den Combinationen der oben beschriebenen Formen herrschen bald die Flächen des Oktaeders, bald die des Rhombendodekaeders, seltener die des Hexaeders vor. Die wichtigsten von diesen Combinationen, welche zum ersten Mal von Gustav Rose gezeichnet wurden, sind auf den nachfolgenden Figuren dargestellt.



Zwillingskrystalle sind häufig, die Individuen des Zwillings sind gewöhnlich mit einer Oktaederfläche aneinander gewachsen, zuweilen aber, nach der Beobachtung von Gustav Rose, ist die Zwillingssebene eine, zur Oktaederfläche senkrechte Leucitoederfläche. Die, nach dem



ersten dieser Gesetze verbundenen Individuen haben oft die Form des Oktaëders, und in diesem Falle gleichen sie einer der beiden, hier beigelegten Figuren.

Die Individuen der Zwillinge haben auch bisweilen die Form des Rhombendodekaëders, des Pyramidenwürfels und s. w. Die sehr schönen Zwillinge der letzten Art wurden von P. v. Jeremejew am Golde aus Orenburger Goldseifen beobachtet (\*).

Die Krystalle sind von der Grösse mehrerer Linien und verhältnissmässig nur wenig an den Kanten abgerundet. Die Rhombendodekaëder sind häufig nach einer trigonalen Zwischenaxe verlängert.

Zwischen den Klumpen des Waschgoldes trifft man bisweilen einige, ganz sonderbar individualisirte Massen. Einer von diesen, auf so eigenthümliche Weise ausgebildeten Klumpen wurde von S. K. H. dem Herzog Nicolai Maximilianovich von Leuchtenberg (\*\*), beschrieben. Die hier beigelegten Figuren stellen das Exemplar in natürlicher Grösse, mit allen Detailen dar.



---

(\*) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg. 1870. Zweite Serie, Bd. V, S. 402.

(\*\*) Сборникъ. Изданъ Императорскимъ С.-Петербургскимъ минералогическимъ обществомъ, въ память совершившагося пятидесятилѣтїа его существованїа, 7-го Января 1867 года. С.-Петербургъ, 1867, стр. 662.



Dieser Klumpen bietet, wie man sieht, einen der merkwürdigsten Fälle der Krümmung der Krystalle dar. Nach seiner, zum Theil sechsseitigen Form zu urtheilen, scheint es dass das Rhombendodekaëder hier eine Rolle spielen muss. Das beschriebene Stück wurde im Jahre 1824 in den Beresowschen Goldseifen gefunden. Es wiegt 56 Solotnik und befindet sich im Museum des Berg-Instituts zu St.-Petersburg.

Das gediegene Gold vom Ural, ist nie chemisch rein, sondern stets mit etwas Silber verbunden. In den meisten Fällen beträgt der Silbergehalt desselben  $6\frac{0}{0}$  bis  $8\frac{0}{0}$ , doch finden sich auch Körner, die  $16\frac{0}{0}$  enthalten, wie auch anderseits andere mit nur  $0,5\frac{0}{0}$  vorkommen.

Gustav Rose hat mehrere vollständige Analysen des uralischen Goldes ausgeführt und folgendes gefunden: (\*)

1) Gold aus dem Goldsande von Petropawlowsk bei Bogoslawsk, ein dick-drathförmiges Stück mit vielen Längsstreifen. Das Spec. Gewicht, betrug 16,869, was jedoch wegen der tiefen Streifen, in denen sich leicht einige Luftblasen festsetzen konnten, nicht ganz sicher ist; geschmolzen war das Spec. Gewicht 16,964, gehämmert 17,109.

---

(\*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, 1842. Bd. II, S. 412.

Silber . . . . .	13,19
Gold . . . . .	86,81
Kupfer, Eisen und Verlust . . . . .	0,30
	<hr/>
	100,30

Der Rest dieses Stückes wurde auf Silber untersucht. Er enthielt

Silber . . . . .	13,03
------------------	-------

2) Gold aus dem Goldsande von Boruschkoi bei Nischne-Tagilsk; ein abgeplattetes glattes Korn 1,544 Gr. schwer. Sein spec. Gewicht betrug 17,061 bei 10°,2 R.

Silber . . . . .	16,15
Gold nebst etwas Kupfer und Eisen, und Verlust . . . . .	83,85
	<hr/>
	100,00

3) Gold von derselben Stelle; ein ähnliches abgeplattetes und glattes, nur grösseres Stück, das 4,847 Gr. wog. Sein spec. Gewicht betrug 17,955, nachdem es geschmolzen war 17,965, gehämmert 18,016.

Silber . . . . .	8,35
Gold . . . . .	91,36
Kupfer, Eisen und Verlust . . . . .	0,29
	<hr/>
	100,00

4) Gold von derselben Stelle; ein Stück 1,548 Gr. schwer, ganz von der Form der früheren. Spec. Gewicht = 18,440, gehämmert = 18,663.

Silber . . . . .	5,23
Gold . . . . .	94,41
Kupfer, Eisen und Verlust . . . . .	0,36
	<hr/>
	100,00

5) Gold von derselben Stelle; ein Stück 0,8955 Gr. schwer, von der Form der früheren. Sein spec. Gewicht betrug 17,588, gehämmert 17,745.

Silber . . . . .	9,02
Gold, etwas Kupfer, Eisen und Verlust . . . . .	90,76
	<hr/>
	99,78

6) Gold von Boruschkoi bei Nischne-Tagilsk. Ein grösseres Stück, das ausgeplattet und in drei Stücke zerschnitten wurde, die alle untersucht wurden.

Das erste Stück: 1,8515 Gr. schwer.

Gold . . . . .	87,31
Silber . . . . .	12,12
Kupfer . . . . .	0,08
Eisen . . . . .	0,24
	<hr/>
	99,75

Das zweite Stück: 2,9867 Gr. schwer.

Gold . . . . .	87,17
Silber . . . . .	12,41
Kupfer . . . . .	0,05
Eisen . . . . .	0,23
	<hr/>
	99,86



Das dritte Stück: 1,6075 Gr. schwer.

Silber . . . . .	12,30
Gold etc. und Verlust . . .	87,70
	<hr/>
	100,00

7) Gold aus der Grube von Newjansk. Das Gold war in dünnen Blättchen in Quarz eingewachsen, und stand in den Drusenlöchern desselben aus dem Gestein frei hervor. 0,9165 Gr. solcher Blättchen enthielten:

Gold . . . . .	88,65
Silber . . . . .	10,64
Kupfer . . . . .	0,09
Eisen . . . . .	0,35
	<hr/>
	99,73

8) Gold aus den alten Gruben von Katharinenburg. Ein unförmliches Stück, das wahrscheinlich in Brauneisenerz, der aus Eisenkies entstanden war, gesessen hatte, wovon an dem Stücke auch noch etwas zu sehen war, aus der königlichen Sammlung in Berlin. Ein Stück von demselben abgemeisselt, das 3,1045 Gr. wog, enthielt:

Gold . . . . .	92,80
Silber . . . . .	7,02
Kupfer . . . . .	0,06
Eisen . . . . .	0,08
	<hr/>
	99,96

9) Gold aus den Gruben von Beresowsk. Ein Stück, an welchem das Gold in Blättchen in Brauneisenerz eingewachsen war; aus der königlichen Sammlung von Berlin. 4,6428 Gr. schwer.

Gold . . . . .	93,78
Silber . . . . .	5,94
Kupfer . . . . .	0,08
Eisen . . . . .	0,04
	<hr/>
	99,84

10) Gold von Beresowsk, aus der Grube. Das Gold sass in einzelnen Krystallen und kleinen Parthien in Quarz. Es wurde aus diesem herausgeschlagen und jedes einzelne Stückchen auf dem Amboss ausgeplattet und vom Quarz befreit. 1,788 Gr., dieser Plättchen enthielten:

Silber . . . . .	8,03
Kupfer . . . . .	0,09
Gold, Spur von Eisen und Verlust . . . . .	91,88
	<hr/>
	100,00

11) Ein Goldkrystall aus den Seifen bei Katharinenburg.

Silber . . . . .	6,28
Kupfer . . . . .	0,06
Eisen . . . . .	0,32
Gold und Verlust . . . . .	93,34
	<hr/>
	100,00

12) Gold aus dem Goldsande von Perwo-Pawlowskoi bei Beresowsk. Ein Stück, 3,0695 Gr. schwer.

Gold . . . . .	92,60
Silber . . . . .	7,08
Kupfer . . . . .	0,02
Eisen . . . . .	0,06
	<hr/>
	99,76

13) Gold aus dem Goldsande von Schabrowskoi bei Katharinenburg. Ein einzelnes Stück, unförmlich, aber von glatter Oberfläche, und recht passend, um das spec. Gewicht desselben zu bestimmen. Es wog 6,847 Gr. Sein spec. Gewicht im natürlichen Zustande 19,099, geschmolzen 19,100. Es wurde ausgeplattet und hiervon ein Stück von 3,049 Gr. zur Analyse genommen. Es war fast reines Gold, wie auch schon aus dem grossen spec. Gewicht erhellt. Es enthielt jedoch mehr Kupfer als alle Goldproben, die Gustav Rose analysirt hat.

Gold . . . . .	98,96
Silber . . . . .	0,16
Kupfer . . . . .	0,35
Eisen . . . . .	0,05
	<hr/>
	99,52

14) Gold aus dem Goldsande von Alexander-Andrejewsk bei Miask; ein einzelnes Stück von 3,506 Gr. Sein spec. Gewicht war im natürlichen Zustande 17,402, geschmolzen 17,542. Es wurde ausgeplattet, und ein Stück von 2,1305 Gr. analysirt.

Gold . . . . .	87,40
Silber . . . . .	12,07
Kupfer . . . . .	0,09
Eisen . . . . .	Spur.
	<hr/>
	99,56

15) Gold aus dem Goldsande von Zarewo-Nicolajewsk bei Miask; ein Korn 2,5155 Gr. schwer. Sein spec. Gewicht betrug 17,484, geschmolzen 17,725.

Silber . . . . .	10,65
Gold, etwas Kupfer, Eisen und Verlust . . . . .	89,35
	<hr/>
	100,00

16) Gold aus dem Goldsande von Zarewo-Nicolajewskoi bei Miask. Ein Stück 2,249 Gr. schwer.

Silber . . . . .	7,27
Kupfer . . . . .	0,18
Eisen . . . . .	0,08
Gold und Verlust . . . .	92,47
	<hr/>
	100,00

Durch diese vielzähligen und sorgfältigen Analysen des uralischen, so wie auch des ausländischen Goldes, hat Gustav Rose gezeigt:

a) Dass an eine Verbindung von Gold und Silber nach bestimmten Proportionen gar nicht zu denken sei, dass also Verbindungen nach bestimmten Verhältnissen gar nicht existiren. Diess ist stets der Fall sowohl bei Verbindungen, die nur wenig Silber enthalten, als auch bei solchen, die viel Silber enthalten, gleichviel ob sie im Goldsande vorkommen oder auf der ursprünglichen Lagerstätte selbst gebrochen sind.

b) Dass die verschiedenen Körner eines und desselben Seifenwerkes eine verschiedene chemische Zusammensetzung haben, ein und dasselbe Korn, dagegen in seinen verschiedenen Theilen eine gleiche Zusammensetzung hat. Das erstere folgt aus den Analysen 2, 3, 4 und 5, des Goldes von Boruschkoi, welches verschiedene Körner aus einem und demselben Seifenwerke waren; das eine enthielt 16,13% Silber, das zweite 8,35%, das dritte 5,23% und das vierte 9,02%. Die zweite Behauptung wird durch die Analysen 1 und 6 bewiesen: die Theile der durchschnittenen Stücke haben eine gleiche chemische Zusammensetzung, indem die kleinen Verschiedenheiten, die bei dem Silbergehalte stattfinden, von den unvermeidlichen Fehlern der Analyse herrühren.

c) Dass Gold aus verschiedenen Stellen der Grube, eine verschiedene chemische Zusammensetzung hat, wie sich aus den Analysen 8, 9 und 10 des Goldes aus den Gruben von Beresowsk ergibt.

d) Dass die Meinung, das Gold aus den Seifen sei reiner und enthalte weniger Silber und andere fremde Beimengungen als das aus den Gruben gewonnene, nicht ganz richtig ist.

e) Dass das specifische Gewicht des gediegenen Goldes im umgekehrten Verhältniss mit seinem Silbergehalte steht, und um so grösser wird, je kleiner dieser ist.

v. Awdejew (\*) hat mehrere Analysen des gediegenen Goldes aus den Seifen des Katharinenburger Bezirks ausgeführt und dazu stets einzelne Krystalle verwandt. Er untersuchte diese Krystalle sowohl auf trockenem als auf nassem Wege, und erhielt folgende Resultate:

1) Rhombendodekaëder.

Spec. Gewicht, im natürlichen Zustande = 18,77, ausgestreckt = 18,399.

Auf trockenem Wege.		Auf nassem Wege.	
Gold . . . .	92,23	Gold . . . . .	92,71
Silber . . . .	6,17	Silber . . . . .	6,51
Legirung . . .	1,60	Kupfer, Eisen, Verlust	0,78
	<hr/> 100,00		<hr/> 100,00

2) Rhombendodekaëder.

Spec. Gewicht, im natürlichen Zustande = 18,771, ausgestreckt = 18,892.

---

(\*) Russisches Berg-Journal, 1839, Bd. II, S. 504.  
Poggendorff's Annalen, 1841, Bd. LIII, S. 158.

Gold . . . . .	95,50	Gold . . . . .	95,30
Silber . . . . .	4,00	Silber . . . . .	3,86
Legirung . . . . .	0,50	Kupfer, Eisen, Verlust	0,84
	<hr/>		<hr/>
	100,00		100,00

3) Rhombendodekaëder.

Spec. Gewicht im natürlichen Zustande = 17,74, ausgestreckt = 18,35.

Gold . . . . .	91,21
Silber . . . . .	8,03
Legirung . . . . .	0,76
	<hr/>
	100,00

4) Rhombendodekaëder.

Spec. Gewicht im geschmolzenen Zustande = 18,791.

Gold . . . . .	95,81	Gold . . . . .	95,33
Silber . . . . .	3,58	Silber . . . . .	4,34
Legirung . . . . .	0,61	Kupfer, Eisen, Verlust	0,33
	<hr/>		<hr/>
			100,00

5) Rhombendodekaëder.

Gold . . . . .	93,75
Silber . . . . .	6,01
Legirung . . . . .	0,24
	<hr/>
	100,00

6) Rhombendodekaëder.

Gold . . . . .	94,09
Silber . . . . .	5,55
Legirung . . . . .	0,36
	<hr/>
	100,00

7) Rhombendodekaëder.

Gold . . . .	93,66
Silber . . . .	5,72
Legirung . .	0,53
	<hr/>
	99,91

8) Rhombendodekaëder.

Gold . . . .	93,54
Silber . . . .	5,62
Legirung . .	0,80

9) Oktaëder.

Spec. Gewicht im ausgestreckten Zustande = 16,03.

Gold . . . .	79,69	Gold . . . . .	79,00
Silber . . . .	19,47	Silber . . . . .	20,34
Legirung . .	0,84	Kupfer, Eisen, Verlust	0,66
	<hr/>		<hr/>
	100,00		100,00

10) Oktaëder.

Spec. Gewicht im geschmolzenen Zustande = 15,627.

Gold . . . .	70,50	Gold . . . . .	70,86
Silber . . . .	28,50	Silber . . . . .	28,30
Legirung . .	1,00	Kupfer, Eisen, Verlust	0,84
	<hr/>		<hr/>
	100,00		100,00

Diese Analysen bestätigen die obenerwähnte Behauptung, dass in dem gediegenem Golde, Gold und Silber in unbestimmten Verhältnissen verbunden sind.

Es scheint, dass v. Awdejew glaubte annehmen zu können, dass es bei dem gediegenen Golde ein gewisses Verhältniss zwischen

dem Silbergehalt und der Form gäbe, und das gediegenes Gold mit einem Silbergehalt bis etwa  $8\frac{0}{10}$  im Rhombendodekaëder, darüber hinaus im Oktaëder krystallisire, eine ganz unwahrscheinliche und durch spätere Analysen nicht bewiesene Ansicht.

Das sind die wesentlichsten Beschaffenheiten des uralischen Goldes; jetzt einige Worte über die hauptsächlichsten Fundorte desselben.

Die Ausbeutung der goldführenden Quarzgänge von Beresowsk, die Beresitgänge durchsetzen, datirt vom Jahre 1754.

Das gediegene Gold in den hiesigen Quarzgängen kommt in unregelmässigen Körnchen, Flitterchen, dünnen Blättchen, kleinen Zähnen u. s. w. vor, welche in Quarz, Eisenkies, Nadelierz und Bleiglanz eingewachsen erscheinen. In grösseren Massen kommt es sehr selten vor. Häufig findet es sich in dem zersetzten Eisenkiese und meistens in so kleinen, staubartigen Theilen, dass sie erst, wie Gustav Rose bemerkt, durch Pochen und Waschen desselben erkannt werden können. In seltenen Fällen enthalten die, in Brauneisenstein verwandelten Eisenkies-Würfel, so viel Gold, dass, wenn man sie zerschlägt, sie wie ein mit Gold gefülltes Kästchen erscheinen. Ein solches Exemplar befindet sich z. B. in dem Museum des Berg-Instituts zu St.-Petersburg. Das gediegene Gold findet sich hier bisweilen in Bleiglanz ziemlich regelmässig eingewachsen, und zwar durchwachsen die Goldblättchen die Bleiglanzmasse in der Richtung der Spaltbarkeit.

Die Zahl der Beresitgänge ist sehr bedeutend; sie sind alle untereinander ziemlich parallel und haben, nach Gustav Rose, ein Hauptstreichien von N. nach S., durchsetzen also das von NW. nach SO. streichende Nebengestein unter schiefen Winkeln. Sie stehen fast senkrecht, und erstrecken sich meistens durch das ganze goldhaltige Terrain, so dass sie also meistens auf 7 bis 8 Werst weit ins Feld setzen. Ihre Mächtigkeit ist untereinander und an den verschiedenen



Stellen eines und desselben Ganges verschieden, beträgt aber im Allgemeinen, nach Gustav Rose, 18 bis 20 Lachter.

Die Mineralien, welche auf den, den Beresit durchsetzenden Gängen vorkommen, sind folgende: Quarz, Turmalin, Talk, Pyrophyllit, Bitterspath, Eisenkies, Nadelierz, Fahlerz, Kupferkies, Gold, Bleiglanz, Rothbleierz, Melanochroit, Vauquelinit, Grünbleierz, Vanadinbleierz, Weissbleierz, Vitriolbleierz, Schwefel, Skorodit, Jarosit (sehr selten), Laxmannit, Phosphorchromit.

Die Goldseifen, welche in der Nähe von der Hütte Beresowsk und Pyschminsk und im allgemeinen in der Umgegend der Stadt Katharinenburg bearbeitet werden, liegen alle entweder unmittelbar auf dem Boden, in welchem die goldführenden Gänge aufsetzen, oder ganz in der Nähe desselben. Es giebt ihrer eine sehr grosse Menge: Petropawlowskoi, Schabrowskoi, Mariinskoi, Nagornoi, Klenowskoi, Kalinowskoi und mehrere andere.

Die Seifenwerke von Beresowsk sind in der Geschichte des uralischen Bergbaues interessant, weil sie die ersten waren, die am Ural gebaut wurden, und auf diese Weise zu der Entdeckung aller übrigen Goldseifen Veranlassung gaben, die jetzt am Ural und in ganz Russland in so ausserordentlicher Ausdehnung ausgebeutet werden. Die erste Ausbeutung der Goldseifen von Beresowsk geschah im Jahre 1814, durch den damaligen Chef des Katharinenburger Reviers Nicolai Alexejevitch v. Schlenew. Bei der Beschreibung der Goldseifen von Beresowsk, macht Gustav Rose (\*), unter anderem eine interessante Bemerkung, die wir hier wörtlich wieder geben:

• Schon vorher hatte man bei Treibung von Schächten und Stollen in dem das feste Gestein bedeckenden Schuttlande häufig Gold gefunden, und wir hörten, dass man bei Treibung eines Stollens in dem Sande sogar so viel Gold gewonnen habe, dass die Kosten des Stollens davon bezahlt wurden. Einzelne Goldstücke, die man inzwi-

---

(\*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, 1837, Bd. I, S. 298.

•schen auch an andern Orten in dem Sande fand, wozu besonders  
•auch 1813 der Fund eines Mädchens in Newjansk der Catharina  
•Bogdanow gehört, welchen sie dem dortigen Intendanten J. J. Po-  
•lusadow anzeigte, lenkten die Aufmerksamkeit immer mehr auf die  
•Untersuchung des Schuttlandes, dessen erste wirkliche Ausführung  
•aber ein Verdienst des Herrn N. v. Schlenew ist.◄

- Aus manchen Anzeigen wird es wahrscheinlich, dass die Gold-  
•seifen des Urals schon von den Urvölkern des Urals bearbeitet wur-  
•den, denn man hat an dem See Irtiasch in der Nähe des Goldseifen-  
•werkes Soimonowskoi bei Kyschim sogenannte Tschuden-Gräber  
•mit Menschenknochen und neben diesen auch Fragmente von Panzer-  
•hemden und grosse Ringe mit Eidechsenköpfen (vermuthlich Arm-  
•bänder) gefunden, die aus derselben Mischung von Gold und Silber  
•bestanden, von welcher noch jetzt das Waschgold in Soimonowskoi  
•gefunden wird. Dass lange Zeit vor dem Funde des Mädchens 1813,  
•von den Baschkiren Gold vom Ural nach dem Innern von Asien heim-  
•lich geführt worden sei, hat sich durch ernste Untersuchung nicht  
•bestätigt. Man fabelt von einem Goldklumpen von 33 Pfund der von  
•den Baschkiren nach Chiva geschickt worden sein soll. Der Sitz der  
•Goldkonterbande war lange Troitz, aber eine Commission fand, dass  
•dort höchstens 15 bis 20 Pud Gold waren ausgeführt worden. Jetzt  
•rechnet man die Goldkonterbande jährlich 3 Pud.◄

In der Nähe der Hütte Newjansk finden sich goldführenden Quarzgänge, welche in alter Zeit ausgebeutet wurden, die aber seit der Entdeckung des Goldsandes verlassen sind. Hier ist das Gold, wie bei Beresowsk, in Quarz eingewachsen; es unterscheidet sich aber in seinem Vorkommen von diesem dadurch, dass es sich nicht in Körnern und Krystallen, sondern in kleinen gebogenen Blättchen in den Höhlungen des Quarzes befindet. Die hiesigen Seifenwerke Neiwinskoi und Neiwinko-Stolbinskoi haben ziemlich viel Gold geliefert. In dem

Seifenwerke Neiwinski bildet, nach Gustav Rose, Serpentin die Basis, worauf der Goldsand ruht. Der auf ihm liegende Goldsand hat ein röthlichbraunes, lehmartiges Ansehen. Unter den grösseren Geschieben finden sich besonders Quarz, Chloritschiefer, Talkschiefer mit erdiges Brauneisenerz verändertem Eisenkies; in dem stark gewaschenen Sande erkennt man nur Körner vom Quarz, Körner und Krystalle von Magneteisenerz und Chromeisenerz, Krystalle von Eisenkies in Brauneisenerz verändert, Bruchstücke von Rutil-Krystallen, Körner und Krystalle von Zirkon Granat und Epidot, auch hier und da vom Uralit. Chromeisenerz findet sich auch in grösserer Menge als Magneteisenerz; die Körner, sind, nach der Bemerkung von Gustav Rose, schon durch ihren Fettglanz leicht von denen des Magneteisenerzes zu unterscheiden, die Krystalle haben ausserdem noch abgerundete Kanten, die bei den Oktaëdern des Magneteisenerzes immer recht scharf und nett sind. Das Seifenwerk Neiwinko-Stolbinskoi liegt zum Theil auf körnigem Kalkstein, zum Theil auf Hornblendeschiefer. Die Geschiebe, besonders die kleineren Körner und Krystalle sind fast die nämlichen, wie in dem Seifenwerke Neiwinski. Unter den grösseren finden sich besonders Quarz, zuweilen förmlicher Bergkrystall von weisser oder nelkenbrauner Farbe, und Stücke von Chloritschiefer (andere schiefrige Gesteine seltener). Unter den kleinern Geschieben fanden sich Quarz, Chromeisenerz und Magneteisenerz in Körnern und Krystallen, auch Körner von Titaneisenerz, in Brauneisenerz veränderte Krystalle von Eisenkies, Zirkone, und Granate in bluthrothen Trapezöedern und blassrothen Rhombendodekaëdern.

Die Goldseifen in der Gegend von Nischne-Tagilsk finden sich auf beiden Seiten des Tagil, sowohl an dem Westabhange des Bergrückens, zwischender Neiwa und dem Tagil, als auch an dem Ostabhange des Hauptrückens des Urals, aber die ersteren sind bei weitem die bedeutenderen. Das reiche Seifenwerk Wiluyskoi liegt in einem flachen Thale, worin der kleine Fluss Wiluy dem Tagil zufliesst, 20 Werste von

nach dem nördlichen, unbewohnten Ural geschickte Expedition (\*) wurden mehrere Schichten von goldführendem Sand entdeckt, und zwar an den Ufern der Flüsse: Malinowka, Cholodnaia, Wilnaia, Malaia Schapscha, Olenja, Garnitschnaia und Suchodaika.

Die wichtigsten Fundorte des gediegenen Goldes südlich vom Katharinenburger Distrikt, sind:

In der Gegend der Hütte Sissert liegen mehrere Goldseifen in den Thälern der dortigen Flüsse.

In der Gegend der Hütte Kyschtimsk liegt das berühmte Seifenwerk Soimonowsk, an den Ufern der Sakjelga, eines kleinen Flüsschens, das dem Mias zufließt. Nach der Beobachtung von Gustav Rose kommt hier mit dem Golde auch etwas Platin, Osmium-Iridium und Irid-Osmium vor; ausserdem wurde ein Stück Serpentin mit eingewachsenen Goldblättchen, so wie auch Chromeisenerz (oder wahrscheinlicher Titaneisenerz) mit eingewachsenem Golde gefunden. Das Soimonowskische Seifenwerk ist schon seit längerer Zeit ausgearbeitet und jetzt werden nur die Halden verwaschen, die in hundert Pud Sand 21 bis höchstens 40 Doli Gold enthalten. Das Seifenwerk Barsowsk, 12 Werst nördlich von Kyschtim gelegen, ist auch mit längerer Zeit ausgearbeitet. Das Gold kommt hier vor in Begleitung von Quarz, Magneteisenerz, Hypersthen, Augit, Pistazit, Zirkon, bluthrothem Granat derbem Vesuvian und Barsowitgeröllen (\*\*). Die letzteren erreichen mitunter ein Gewicht von 60 Pud und enthalten Korund (Soymonit), Ceylanit, Glimmer und Pistazit.

---

(\*) Vergl. russisches Berg-Journal, 1831, Bd. IV, S. 208.

(\*\*) Der Barsowit scheint, nach den Aussagen der dortigen Arbeiter, 4 bis 5 Werst flussaufwärts, anstehend vorzukommen. Wenigstens wurden vor einigen Jahren dem Chef der Kyschtimer Hütte mehrere scharfkantige Stücke Barsowit gebracht, mit der Angabe, sie seien nicht lose gefunden, sondern im Berge gebrochen.

In der Umgegend der Hütte Miask liegen mehrere berühmte Goldseifen. Diese Goldseifen finden sich besonders südlich von Miask in den flachen Thälern des Flusses obere Mias und an seinen westlichen Zuflüssen. Die hauptsächlichsten Seifenwerke sind hier:

Nikolaje-Alexejewskoi, Kowelinskoi, Perwo-Kaskinowskoi, Wtoro-Kaskinowskoi, Tretje-Kaskinowskoi, Wtoro-Pawlowskoi, Perwo-Pawlowskoi, Mariinskoi, Zarewo-Alexandrowskoi, Zarewo-Nicolajewskoi, Wladimirskoi, Knäse-Konstantinowskoi, Knäse-Alexandrowskoi, Atlianskoi, Alexandro-Andrejewskoi und mehrere andere. In einigen der erwähnten Seifenwerke wurden ziemlich grosse Goldklumpen gefunden. In dieser Hinsicht zeichnet sich besonders das Seifenwerk Zarewo-Alexandrowskoi aus. Innerhalb der Jahre 1824 bis 1826 wurden in denselben 10 grosse Goldstücke gefunden, die zusammen ein Gewicht von 2 Pud 34 Pfd. 38 Sol. hatten, und unter diesen eins von 24 Pfund. 69 Sol. (\*). Den 26 October 1842 wurde aber hier ein Goldklumpen gefunden, der durch seine Grösse die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich zog, er wog nämlich 2 Pud 7 Pfund und 92 Solotnik, d. h. fast eben so viel, wie alle Goldklumpen, die während der oben erwähnten Jahre gesammelt wurden. A. v. Osersky hat sehr ausführlich diesen Goldklumpen, unter dem Namen *Riesen-Goldklumpen*, beschrieben (\*\*). Nach seiner Beschreibung wurde das Stück  $4\frac{1}{2}$  Fuss tief, unter der Ecke der Goldwaschfabrik, getroffen. Das ganze Stück besteht nur aus Gold von einer schönen goldgelben Farbe (\*\*\*)).

In den Baschkiren — Ländern im Orenburger Gouvernement liegen mehrere an Gold sehr reiche Seifenwerke, wie z. B. Spasskoi,

---

(\*) Dieses Stück befindet sich jetzt in der Mineraliensammlung des Museums des Berginstituts zu St.-Petersburg.

(\*\*) Russisches Berg-Journal, 1843, Bd. III, S. 282. Vergl. auch meine Notiz in dem Buch (Научно-Историческій Сборникъ), das zur Erinnerung des 100jährigen Jubiläums des Berginstituts erschienen ist, 1873, S. 366.

(\*\*\*) Dieser Goldklumpen befindet sich auch im Museum des Berginstituts zu St.-Petersburg.

nicht weit von Balbuk im District Werchne-Uralsk, Troitzkoi der Frau Podwintzow gehörend, mehrere Seifenwerke des Baro v. Kotz, Krestowosdwichenskoi und Iltabanowskoi, des Hr. v. Schemtschouschnikow und andere.

Im Jahre 1871 haben die uralischen Fundörter des gediegenen Goldes folgende Menge dieses Metalls geliefert (\*):

Localität.	Menge der Gruben.	Quantität des gelieferten Goldes.			
		Pud.	Pfd.	Solotn.	Doli.
A) In den der Krone gehörenden Gruben:					
1) Bezirk Beresowsk . . . . .	19	37	15	17	—
2) „ Bogoslawsk . . . . .	23	30	14	26	9
3) „ Miask . . . . .	17	62	20	52	44
Summa . . . . .	59	130	9	95	53
B) In den an Privatleuten gehörenden Gruben:					
1) Bezirk Orenburg . . . . .	132	109	19	15	79
2) „ Perm und Ufa . . . . .	134	95	34	42	16
3) „ versch. Privat-Hütten	88	77	3	2	72
Summa . . . . .	354	281	56	60	71
Gemeinsame Summe . . . . .	413	411	66	60	28

(\*) Vergl. Abhandl. von K. v. Skalkowsky, Russisches Berg-Journal, 1873, Bd. III, S. 324.

### **Gediegenes Gold in Sibirien.**

Das gediegene Gold am Altai war schon lange Zeit hindurch in verschiedenen Silber-Gruben, vorzüglichst als silberhaltiges Gold bekannt, wie z. B. in der Grube Smeinogorsk oder Schlangenberg (an der Korbolicha, einem Nebenflusse des Alei), wo das Gold mehr oder weniger silberhaltig vorkommt. Es findet sich fast immer nicht krystallisirt, sondern theils in dünnen moosartig zusammengehäuften kleinen Blättchen aufgewachsen, theils in kleinen Blechen mit unebener Oberfläche eingewachsen, theils in kleinen Platten auf Klüften aufliegend.

G. Rose (\*) beschreibt das Gold vom Schlangenberge folgendermassen: »Es ist gewöhnlich von lichter messinggelber Farbe, doch auch »von goldgelber Farbe und metallisch glänzend, in den Platten doch »öfter matt und bräunlich angelaufen, erlangt dann aber Glanz im »Strich. Die moosartig aufgewachsenen Bleche finden sich auf den »kleinen Gängen im Hornstein mit krystallisirtem Quarz, Kupferkies »und erdigem Kupferglanz. Die eingewachsenen Bleche sind am häufigsten in dem grobkörnigen Schwerspath, sowohl in dem reinen »weissen, als auch in dem mit den Erztheilen mehr oder weniger gemengten eingewachsen; finden sich aber auch auf diese Weise in den »übrigen Erzen, die auf kleinen Gängen und Trümmern in dem Hornstein vorkommen, wie in dem Silberkupferglanz, Silberglanz, in »einem Gemenge von Kupferkies und Bleiglanz u. s. w.; in den obern »Teufen hatten sie sich besonders in dem Hornerz gefunden. Die Platten in welchen das Gold weiter vorkommt, sind gewöhnlich nur sehr »klein und dünn, und liegen in kleinen Klüften des Hornsteins. Nach »einer Untersuchung von Klaproth (\*\*) enthält das Gold vom Schlangenberg 36 $\frac{0}{100}$  Silber. Ob aber alles Gold, welches hier vorkommt

---

(\*) G. Rose, Reise nach dem Ural und Altai, 1837, Bd. I, S. 534.

(\*\*) Beiträge zur chemischen Kenntniss der Mineralkörper, Bd. IV, S. 1.

»eine gleiche chemische Zusammensetzung hat, ist nicht untersucht.  
 »aber nach der deutlich verschiedenen Farbe des Schlangenberger  
 »Goldes und nach dem was oben über die Beschaffenheit des Goldes  
 »aus den Beresowschen Gruben mitgetheilt ist, nicht einmal wahr-  
 »scheinlich. Bemerkenswerth ist, dass das Gold vom Schlangenberge  
 »immer die goldgelbere Farbe hat, wenn es in Hornerz eingewachsen  
 »ist, daher zu vermuthen ist, dass die Bildung des Hornerzes auf den  
 »geringern Silbergehalt des Goldes Einfluss gehabt hat.«

Das gediegene Gold findet sich am Altai auch in den Gruben: Sir-  
 janowskoi (zusammen mit Kupferlasur und Malachit im Quarz), Rid-  
 derowskoi (mit Chlorsilber auf Hornstein), Krukowskoi u. s. w.

Die Goldseifen am Altai wurden im Jahre 1830, zuerst im Thale  
 des Flusses Kolbicha (20 Werst von der Grube Salairsk) und  
 nachher in mehreren anderen Orten entdeckt.

Ebenso wurden mehrere ziemlich reiche Goldseifen im District  
 Nertschinsk entdeckt, wie z. B. Kurlitschinsk, Gurban-Schiwirsk u. a.

Im Allgemeinen hat das östliche und westliche Sibirien, im  
 Jahre 1871, folgende Menge Gold geliefert:

Localität.	Menge der Gruben.	Quantität des geliefer- ten Goldes.			
		Pud.	Pfd.	Solota.	Doli.
A) In den dem Cabinet Seiner Majestät dem Kaiser gehörenden Gruben:					
1) Altai . . . . .	3	20	15	34	80
2) Nertschinsk (Transbaikalien)	16	149	24	80	83
Summa . . .	19	170	0	19	67



Localität.	Menge der Gruben.	Quantität des gelieferten Goldes.			
		Pud.	Pfd.	Solotn.	Doll.
<b>B) In den an Privatleuten gehörenden Gruben:</b>					
<b>a) Oestliches Sibirien:</b>					
<b>1) Bezirk Jenisseiskoi:</b>					
Nördlicher Theil . . .	129	290	3	16	95
Südlicher Theil . . .	129	139	22	54	60
<b>2) Bezirk Atschinskoi . . .</b>	22	19	20	56	—
3) „ Minussinskoi . . .	38	30	22	11	51
4) „ Kanskoi . . . . .	19	18	22	79	77
5) „ Nischneudinskoi . . .					
6) „ Olekminskoi . . . .	31	761	15	51	55
7) „ Bargusinskoi . . . .	20	74	37	41	7
8) „ Werchneudinskoi . .	12	16	5	95	31
9) „ Nertschinskoi . . . .	21	176	17	51	80
10) „ Wercholenskoi . . . .	—	—	—	—	—
11) „ Amurskoi . . . . .	6	152	30	38	21
12) „ Krasnojarskoi . . . .	—	—	—	—	—
<b>b) Westliches Sibirien:</b>					
13) Bezirk Mariinskoi . . . .	76	47	10	37	95
14) „ Altaiskoi . . . . .	29	77	11	51	93
15) „ Semipalatinskoi und Semiretschinskoi . . . .	14	9	12	74	10
Summa . . . . .	546	1824	22	2	3
Allgemeine Summe . . . . .	565	1990	22	2	70

## **Gediegenes Gold im Gouvernement Olonetz und im Laplande.**

Im Gouvernement Olonetz wurde, unter der Regierung, J. M. der Kaiserin Elisabeth, auf dem Ufer des Sees Wüga eine ziemlich reiche Gold-Grube «Woitzkoi» entdeckt. Das gediegene Gold kam hier in einem Quarz-Gänge, zusammen mit Bunt-Kupfererz und Kupferkies vor; doch schon seit vielen Jahren ist diese Grube verlassen.

In neuerer Zeit wurde das gediegene Gold auch im Sande in Lapland gefunden; 1871 hatte diese Localität schon 3 Pud 18 Pfund 9 Solotn. und 6 Doli geliefert.

---

Im Allgemeinen haben die verschiedenen Gegenden Russlands, im Jahre 1871, 2.399 Pud., 37 Pfund, 78 Solotn. und 8 Doli Gold geliefert (\*).

---

## **Zweiter Anhang zum Titaneisen.**

(Vergl. Bd. I, S. 16 und Bd. VI, S. 248.)

Man nimmt gewöhnlich an, dass die Winkel des Titaneisens (Ilmenit) fast identisch mit denen der Eisenglanzkrystalle sind und dass, in krystallographischer Hinsicht, die wesentliche Verschiedenheit zwischen Eisenglanz und Titaneisen nur darin besteht, dass die Krystallformen des ersten Minerals als *hemiëdrische* (skalenoëdrische Hemiëdrie) und die des zweiten als *tetartoëdrische* (rhomboëdrische Tetartoëdrie) Formen erscheinen. Gustav Rose zweifelt sogar auch daran, dass diese einzige krystallographische Verschiedenheit wirklich existirt und ist geneigt das tetartoëdrische Aussehen des Titaneisens durch unvollkommene Ausbildung der Krystalle zu erklären.

---

(\*) Vergl. Abhandl. von K. v. Skalkowsky, Russisches Berg-Journal, 1873, Bd. III, S. 324.

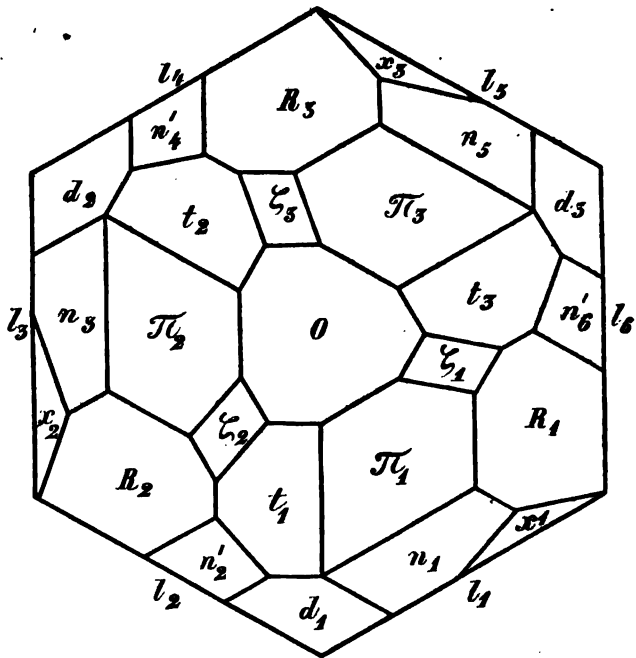
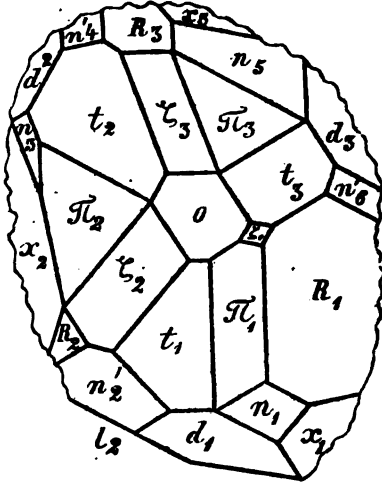
Schon im Jahre 1853, konnte ich durch approximative Messungen der Ilmenit-Krystalle, die Gleichheit der Winkel der beiden Mineralien nicht herausfinden, und ich erwähnte schon damals, dass meine approximativen Messungen die Neigung der Fläche des Grund-Rhomböeders zum basischen Pinakoid kleiner geben als die bei den Eisenglanz-Krystallen. Später (Vergl S. 248 dieses Bandes) habe ich meine damaligen approximativen Messungen geliefert und, als Mittel aus denselben, für die oben genannte Neigung  $R : o$  den Winkel  $= 122^{\circ} 4' 32''$  erhalten.

Mir kam es also immer vor, dass die Winkel des Titaneisens von denen des Eisenglanzes ziemlich verschieden sein müssen. Nun, habe ich in ganz letzter Zeit einen kleinen ausgezeichnet gut ausgebildeten Krystall aus der Goldseife Atlianskoi (bei Miassk, Ural) ganz ausführlich untersucht und seine Winkel mit einer seltenen Genauigkeit gemessen. Durch diese Beobachtungen ist es mir nicht allein gelungen zu beweisen, dass die Winkel des Titaneisens bedeutend verschieden von denen des Eisenglanzes sind, sondern dass auch die Krystallreihe dieses Minerals wirklich *tetartoëdrisch* ist, woran übrigens ich auch schon früher nicht gezweifelt habe.

Der von mir untersuchte Krystall hat ungefähr 3 Millimeter im Durchmesser (\*); auf der ersten hier beigefügten Figur ist er in seinem natürlichen Zustande abgebildet, und auf der zweiten ist seine symmetrische horizontale Projection gegeben. Jede einzelne Fläche dieser Figuren ist durch eine besondere Nummer bezeichnet, um nacher meine zahlreichen Messungen und Berechnungen besser zu verständlichen.

---

(\*) Diesen Krystall erhielt ich schon vor einigen Jahren am Ural vom Hr. Berg-Ingenieur G. v. Redikortzew als Brookit-Krystall. Schon damals erschien er mir als nicht ganz verständlich, woher ich ihn mit den Exemplaren aufbewahrte, welche zu Untersuchungen bestimmt waren.



In diesem Krystalle sind folgende Formen vereinigt:

Rhomboëder der ersten Art.

In den Figuren.	Nach Weiss.	Nach Naumann.
$\zeta$ . . . . .	$+(a : \frac{5}{2}b : \frac{5}{2}b : \infty b)$ . . . . .	$+\frac{\frac{3}{2}P}{4}$
$R$ . . . . .	$+(a : b : b : \infty b)$ . . . . .	$+\frac{P}{4}$
$t$ . . . . .	$-(a : 2b : 2b : \infty b)$ . . . . .	$-\frac{\frac{1}{2}P}{4}$
$d$ . . . . .	$-(a : \frac{1}{2}b : \frac{1}{2}b : \infty b)$ . . . . .	$-\frac{2P}{4}$

Rhomboëder der zweiten Art.

$\pi$ . . . . .	$+(a : 3b : \frac{3}{2}b : 3b)$ . . . . .	$+\frac{\frac{3}{2}P^2}{4}$	
{	$n$ . . . . .	$+(a : \frac{3}{2}b : \frac{3}{4}b : \frac{3}{2}b)$ . . . . .	$+\frac{\frac{1}{2}P^2}{4}$
	$n'$ . . . . .	$-(a : \frac{3}{2}b : \frac{3}{4}b : \frac{3}{2}b)$ . . . . .	$-\frac{\frac{1}{2}P^2}{4}$

Rhomboëder der dritten Art.

$x$ . . . . .	$+\frac{r}{l}(a : \frac{2}{3}b : \frac{1}{3}b : \frac{2}{3}b)$ . . . . .	$+\frac{r}{l}\frac{2P^{\frac{2}{3}}}{4}$
---------------	--	--

Hexagonales Prisma der zweiten Art.

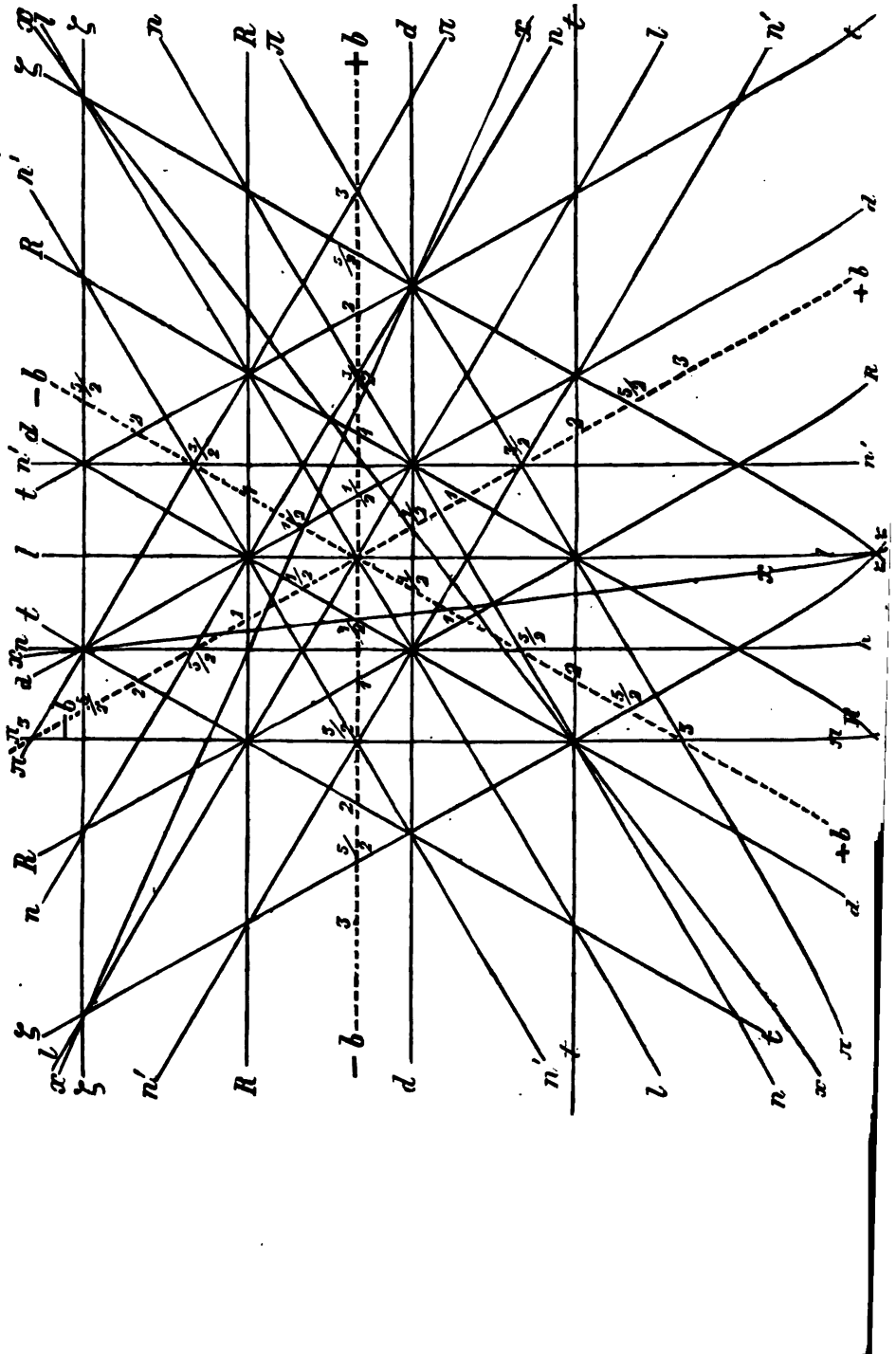
$l$ . . . . .	$(\infty a : 2b : b : 2b)$ . . . . .	$\frac{\infty P^2}{4}$
---------------	--------------------------------------	------------------------

Basisches Pinakoid.

$o$ . . . . .	$(a : \infty b : \infty b : \infty b)$ . . . . .	$\frac{0P}{4}$
---------------	--	----------------

Das Rhomboëder der dritten Art  $x$  ist ganz neu für das Titanisen, und das Rhomboëder der zweiten Art  $\pi$  war bis jetzt nur in ausländischen Krystallen bekannt.

Zur besseren Uebersicht aller dieser Formen fügen wir hier die graphische Darstellung derselben, nach Neumann-Quenstedts Methode bei:



**Genauere Messungen.**

Da der Krystall ganz gut ausgebildet war und sehr glatte und glänzende Flächen besass, so konnte ich 26 Winkel mit der grössten Genauigkeit (mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, welches mit *einem* Fernrohre versehen war) und ungefähr 110 Winkel auf approximative Weise (vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexiongoniometers) messen. Die genauen Messungen sind nämlich folgende:

Nach Messung.	Nach Rechnung (*).
$\zeta_2 : o = 147^\circ 23' 20''$ sehr gut.	
$\zeta_2 : o = 147^\circ 23' 30''$ „ „	
Mittel = $147^\circ 23' 25''$ . . . . .	$147^\circ 21' 2''$
$\zeta_2 : t_2 = 108^\circ 45' 10''$ sehr gut.	
$\zeta_2 : t_1 = 108^\circ 44' 30''$ „ „	
Mittel = $108^\circ 44' 50''$ . . . . .	$108^\circ 45' 44''$
$\zeta_2 : t_1 = 145^\circ 42' 30''$ sehr gut.	
$\zeta_2 : t_2 = 145^\circ 42' 40''$ „ „	
Mittel = $145^\circ 42' 35''$ . . . . .	$145^\circ 42' 54''$
$\zeta_2 : \pi_2 = 159^\circ 19' 30''$ sehr gut.	
$\zeta_2 : \pi_3 = 159^\circ 17' 50''$ gut.	
Mittel = $159^\circ 18' 40''$ . . . . .	$159^\circ 18' 43''$
$\zeta_2 : \zeta_2 = 124^\circ 22' 30''$ gut. . . . .	$124^\circ 22' 29''$
$t_1 : o = 141^\circ 21' 50''$ sehr gut.	
$t_2 : o = 141^\circ 22' 0''$ gut.	
$t_3 : o = 141^\circ 22' 0''$ sehr gut.	
Mittel = $141^\circ 21' 57''$ . . . . .	$141^\circ 21' 42''$

---

(\*) Über diese berechnete Winkel wird weiter unten ausführlich gesprochen werden.

Nach Messung	Nach Rechnung.
$\iota_1 : \pi_2 = 125^\circ 2' 0''$ sehr gut.	
$\iota_2 : \pi_2 = 125^\circ 0' 30''$ gut	
Mittel = $125^\circ 1' 15''$ . . . . .	$125^\circ 1' 37''$
$\iota_1 : \pi_1 = 160^\circ 10' 10''$ gut.	
$\iota_2 : \pi_2 = 160^\circ 10' 0''$ „	
Mittel = $160^\circ 10' 5''$ . . . . .	$160^\circ 10' 33''$
$\iota_2 : \pi_2 = 101^\circ 58' 40''$ sehr gut. . .	$101^\circ 57' 23''$
$\iota_1 : \iota_2 = 114^\circ 32' 30''$ gut.	
$\iota_2 : \iota_3 = 114^\circ 33' 40''$ „	
$\iota_1 : \iota_3 = 114^\circ 30' 30''$ „	
Mittel = $114^\circ 32' 13''$ . . . . .	$114^\circ 31' 50''$
$\pi_1 : \pi_2 = 108^\circ 3' 30''$ gut.	
$\pi_2 : \pi_3 = 108^\circ 3' 0''$ „	
$\pi_1 : \pi_3 = 108^\circ 3' 50''$ „	
Mittel = $108^\circ 3' 27''$ . . . . .	$108^\circ 3' 16''$
$\pi_1 : o = 137^\circ 17' 20''$ sehr gut.	
$\pi_2 : o = 137^\circ 18' 20''$ „ „	
$\pi_3 : o = 137^\circ 16' 30''$ gut.	
Mittel = $137^\circ 17' 23''$ . . . . .	$137^\circ 17' 29''$

Also die gemessenen Winkel stimmen mit den berechneten so gut überein wie es besser nicht sein kann.

### Ableitung des Axenverhältnisses der Grundform.

Um das Axenverhältniss der Grundform des Titaneisens zu erhalten, habe ich als Data die Neigung der Fläche des Grundrhomboë-



ders zum basischen Pinakoid ( $R : o$ ) genommen, welche ihrerseits aus sechs Messungen auf folgende Weise abgeleitet wurde:

- 1) Aus Messung  $t : o = 141^\circ 22' 0''$ ,  
berechnet sich  $R : o = 122 \quad 1 \quad 47$
- 2) Aus Messung  $\zeta : o = 147 \quad 23 \quad 30$ ,  
berechnet sich  $R : o = 122 \quad 0 \quad 58$
- 3) Aus Messung  $\pi : o = 137 \quad 17 \quad 30$ ,  
berechnet sich  $R : o = 122 \quad 1 \quad 32$
- 4) Aus Messung  $t : t = 114 \quad 32 \quad 10$ ,  
berechnet sich  $R : o = 122 \quad 1 \quad 42$
- 5) Aus Messung  $\zeta : \zeta = 124 \quad 22 \quad 30$ ,  
berechnet sich  $R : o = 122 \quad 1 \quad 31$
- 6) Aus Messung  $\pi : \pi = 108 \quad 3 \quad 40$ ,  
berechnet sich  $R : o = 122 \quad 1 \quad 44$ .

Also wir haben erhalten für:

$R : o$

122° 1' 47''  
 122 0 58  
 122 1 32  
 122 1 42  
 122 1 31  
 122 1 44

Mittel = 122° 1' 32''

Dieser mittlere Werth  $R : o = 122^\circ 1' 30''$  wurde nämlich als Data zu unserer Berechnung angenommen.

Auf diese Weise habe ich erhalten:

$$a : b : b : b = 1,38458 : 1 : 1 : 1,$$

wo  $a$  die Vertical- oder Hauptaxe und  $b, b$  und  $b$  die Nebenaxen sind.

### Berechnete Winkel.

Wenn wir jetzt in jeder dihexagonalen Pyramide  $mPn$  die normale Polkante durch  $X$ , die diagonale Polkante durch  $Y$ , die Mittelkante durch  $Z$ ; in jeder hexagonalen Pyramide und jedem Rhomboëder die Neigung der Fläche zur Verticalaxe =  $i$  und die Neigung der Polkante zur Verticalaxe =  $r$ ; endlich in jedem Rhomboëder die Polkante durch  $X$  und die Mittelkante durch  $Z$  bezeichnen wollen, so werden wir durch *Rechnung* aus

$$a : b : b : b = 1,38458 : 1 : 1 : 1$$

für die Formen des Titaneisens folgende Winkel erhalten:

$$\text{Grundrhomboëder } R = + \frac{P}{4}$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 42^\circ 45' 28'' & X &= 85^\circ 30' 56'' \\ \frac{1}{2}Z &= 47 \quad 14 \quad 32 & Z &= 94 \quad 29 \quad 4 \\ i &= 32^\circ \quad 1' 30'' \\ r &= 51 \quad 21 \quad 41 \end{aligned}$$

*Hexagonale Pyramide der ersten Art*  $R = P$  (\*)

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 64^\circ 55' 7'' & X &= 129^\circ 50' 14'' \\ \frac{1}{2}Z &= 57 \quad 58 \quad 30 & Z &= 115 \quad 57 \quad 0 \\ i &= 32^\circ \quad 1' 30'' \\ r &= 35 \quad 50 \quad 18 \end{aligned}$$

---

(\*) Wir halten es auch für zweckmässig hier die Winkel für die Formen aus welchen die tetartoëdrischen Formen entstanden sind, d. h. für die Krystallformen in ihrer homoëdrischen Ausbildung, zu geben. Solche Winkel sind oft sehr brauchbar bei verschiedenen krystallographischen Berechnungen und Speculationen.

*Rhomboëder der ersten Art s = +  $\frac{1}{4}P$*

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 71^\circ 15' 4'' & X = 142^\circ 30' 8'' \\ \frac{1}{2}Z = 18 \ 44 \ 56 & Z = 37 \ 29 \ 52 \end{array}$$

$$i = 68^\circ 12' 49''$$

$$r = 78 \ 41 \ 54$$

*Hexagonale Pyramide der ersten Art s =  $\frac{1}{4}P$ .*

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 79^\circ 18' 20'' & X = 158^\circ 36' 40'' \\ \frac{1}{2}Z = 21 \ 47 \ 11 & Z = 43 \ 34 \ 22 \end{array}$$

$$i = 68^\circ 12' 49''$$

$$r = 70 \ 54 \ 25$$

*Rhomboëder der ersten Art  $\zeta = + \frac{2}{5}P$ .*

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 62^\circ 11' 15'' & X = 124^\circ 22' 29'' \\ \frac{1}{2}Z = 27 \ 48 \ 45 & Z = 55 \ 37 \ 31 \end{array}$$

$$i = 57^\circ 24' 2''$$

$$r = 72 \ 16 \ 5$$

*Hexagonale Pyramide der ersten Art  $\zeta = \frac{2}{5}P$ .*

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 74^\circ 22' 21'' & X = 148^\circ 44' 43'' \\ \frac{1}{2}Z = 32 \ 35 \ 58 & Z = 65 \ 11 \ 56 \end{array}$$

$$i = 57^\circ 24' 2''$$

$$r = 61 \ 1 \ 15$$

*Rhomboëder der ersten Art t = -  $\frac{1}{4}P$ .*

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 57^\circ 15' 55'' & X = 114^\circ 31' 50'' \\ \frac{1}{2}Z = 32 \ 44 \ 5 & Z = 65 \ 28 \ 10 \end{array}$$

$$i = 51^\circ 21' 42''$$

$$r = 68 \ 12 \ 50$$

*Hexagonale Pyramide der ersten Art  $l = \frac{1}{3}P$ .*

$$\begin{aligned} \frac{1}{3}X &= 71^\circ 48' 29'' & X &= 143^\circ 36' 58'' \\ \frac{1}{3}Z &= 38 \ 38 \ 18 & Z &= 77 \ 16 \ 37 \\ i &= 51^\circ 21' 42'' \\ r &= 55 \ 18 \ 20 \end{aligned}$$

*Rhomboëder der ersten Art  $d = -\frac{2P}{4}$ .*

$$\begin{aligned} \frac{1}{3}X &= 34^\circ 15' 15'' & X &= 68^\circ 30' 31'' \\ \frac{1}{3}Z &= 55 \ 44 \ 15 & Z &= 111 \ 29 \ 29 \\ i &= 17^\circ 22' 0'' \\ r &= 32 \ 1 \ 30 \end{aligned}$$

*Hexagonale Pyramide der ersten Art  $d = 2P$ .*

$$\begin{aligned} \frac{1}{3}X &= 61^\circ 29' 48'' & X &= 122^\circ 59' 37'' \\ \frac{1}{3}Z &= 72 \ 38 \ 0 & Z &= 145 \ 16 \ 0 \\ i &= 17^\circ 22' 0'' \\ r &= 19 \ 51 \ 19 \end{aligned}$$

*Rhomboëder der zweiten Art  $\pi = +\frac{2P}{4}$ .*

$$\begin{aligned} \frac{1}{3}X &= 54^\circ 1' 38'' & X &= 108^\circ 3' 16'' \\ \frac{1}{3}Z &= 35 \ 58 \ 22 & Z &= 71 \ 56 \ 44 \\ i &= 47^\circ 17' 29'' \\ r &= 65 \ 13 \ 32 \end{aligned}$$

*Hexagonale Pyramide der zweiten Art  $\pi = \frac{2P}{3}$ .*

$$\begin{aligned} \frac{1}{3}Y &= 70^\circ 10' 33'' & Y &= 140^\circ 21' 6'' \\ \frac{1}{3}Z &= 42 \ 42 \ 31 & Z &= 85 \ 25 \ 2 \\ i &= 47^\circ 17' 29'' \\ r &= 51 \ 21 \ 42 \end{aligned}$$

*Rhomboëder der zweiten Art*  $n = + \frac{4P_2}{3}$ .

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 40^\circ 24' 17'' & X = 80^\circ 48' 34'' \\ \frac{1}{2}Z = 49 \ 35 \ 43 & Z = 99 \ 11 \ 26 \end{array}$$

$$i = 28^\circ 26' 37''$$

$$r = 47 \ 17 \ 29$$

*Hexagonale Pyramide der zweiten Art*  $n = \frac{4P_2}{3}$ .

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 63^\circ 55' 8'' & Y = 127^\circ 50' 16'' \\ \frac{1}{2}Z = 61 \ 33 \ 23 & Z = 123 \ 6 \ 46 \end{array}$$

$$i = 28^\circ 26' 37''$$

$$r = 32 \ 1 \ 30$$

*Rhomboëder der dritten Art*  $x = + \frac{r}{l} \frac{2P_3^5}{4}$ .

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 35^\circ 23' 48'' & X = 70^\circ 47' 36'' \\ \frac{1}{2}Z = 54 \ 36 \ 12 & Z = 109 \ 12 \ 24 \end{array}$$

$$i = 49^\circ 44' 5''$$

$$r = 35 \ 39 \ 30$$

*Dihexagonale Pyramide*  $x = 2P_3^5$ .

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 83^\circ 48' 6'' & X = 167^\circ 36' 12'' \\ \frac{1}{2}Y = 68 \ 2 \ 10 & Y = 136 \ 4 \ 20 \\ \frac{1}{2}Z = 70 \ 15 \ 55 & Z = 140 \ 31 \ 50 \end{array}$$

Neigung der normalen Polkante X zur Verticalaxe  $a = 19^\circ 51' 20''$

» » diagonalen Polkan. Y zur Verticalaxe  $a = 21^\circ 21' 6''$

» » Mittelkante Z zur anlieg. Nebenaxe  $b = 83^\circ 24' 48''$

Ferner berechnen sich folgende hauptsächlichste Winkel:

1) In der Zone:  $l_2, d_1, n_1, R_1, n'_6, d_2$  und  $l_5$ .

$l_2 : d_1$	$=$	$145^\circ$	$44'$	$45''$
$l_2 : n_1$	$=$	116	4	52
$l_2 : R_1$	$=$	90	0	0
$l_2 : n'_6$	$=$	63	55	8
$l_2 : d_2$	$=$	34	15	15
$l_2 : l_5$	$=$	0	0	0
$d_1 : n_1$	$=$	150	20	7
$d_1 : R_1$	$=$	124	15	15
$d_1 : n'_6$	$=$	98	10	23
$d_1 : d_2$	$=$	68	30	30
$d_1 : l_5$	$=$	34	15	15
$n_1 : R_1$	$=$	153	55	8
$n_1 : n'_6$	$=$	127	50	16
$n_1 : d_2$	$=$	98	10	23
$n_1 : l_5$	$=$	63	55	8
$R_1 : n'_6$	$=$	153	55	8
$R_1 : d_2$	$=$	124	15	15
$R_1 : l_5$	$=$	90	0	0
$n'_6 : d_2$	$=$	150	20	7
$n'_6 : l_5$	$=$	116	4	52
$d_2 : l_5$	$=$	145	44	45

2) In der Zone:  $d_1, \pi_1, \zeta_1, t_2, n_5$  und  $x_3$ .

$d_1 : \pi_1$	$=$	$141^\circ$	$15'$	$24''$
$d_1 : \zeta_1$	$=$	120	34	7
$d_1 : t_2$	$=$	86	17	1
$d_1 : n_5$	$=$	54	13	31
$d_1 : x_3$	$=$	43	38	52
$\pi_1 : \zeta_1$	$=$	159	18	43
$\pi_1 : t_2$	$=$	125	1	37
$\pi_1 : n_5$	$=$	92	58	7

$$\begin{aligned}
 \pi_1 : x_3 &= 82^\circ 23' 28'' \\
 \zeta_1 : t_3 &= 145 \ 42 \ 54 \\
 \zeta_1 : n_3 &= 113 \ 39 \ 24 \\
 \zeta_1 : x_3 &= 103 \ 4 \ 45 \\
 t_3 : n_3 &= 147 \ 56 \ 30 \\
 t_3 : x_3 &= 137 \ 21 \ 51 \\
 n_3 : x_3 &= 169 \ 25 \ 21
 \end{aligned}$$

3) In der Zone:  $d_1$ ,  $t_1$ ,  $o$ ,  $\zeta_3$  und  $R_3$ .

$$\begin{aligned}
 d_1 : t_1 &= 146^\circ 0' 18'' \\
 d_1 : o &= 107. \ 22 \ 0 \\
 d_1 : \zeta_3 &= 74 \ 46 \ 2 \\
 d_1 : R_3 &= 49 \ 23 \ 30 \\
 t_1 : o &= 141 \ 21 \ 42 \\
 t_1 : \zeta_3 &= 108 \ 45 \ 44 \\
 t_1 : R_3 &= 83 \ 23 \ 12 \\
 o : \zeta_3 &= 147 \ 24 \ 2 \\
 o : R_3 &= 122 \ 1 \ 30 \\
 \zeta_3 : R_3 &= 154 \ 37 \ 28
 \end{aligned}$$

4) In der Zone:  $l_6$ ,  $R_1$ ,  $\pi_1$ ,  $t_1$  und  $R_2$ .

$$\begin{aligned}
 l_6 : R_1 &= 137^\circ 14' 32'' \\
 l_6 : \pi_1 &= 109 \ 49 \ 27 \\
 l_6 : t_1 &= 90 \ 0 \ 0 \\
 l_6 : R_2 &= 42 \ 45 \ 28 \\
 l_6 : l_3 &= 0 \ 0 \ 0 \\
 R_1 : \pi_1 &= 152 \ 34 \ 55 \\
 R_1 : t_1 &= 132 \ 45 \ 28 \\
 R_1 : R_2 &= 85 \ 30 \ 56 \\
 R_1 : l_3 &= 42 \ 45 \ 28 \\
 \pi_1 : t_1 &= 160 \ 10 \ 33 \\
 \pi_1 : R_2 &= 112 \ 56 \ 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\pi_1 : l_3 &= 70^\circ 10' 33'' \\ t_1 : R_2 &= 132 \ 45 \ 28 \\ t_1 : l_2 &= 90 \ 0 \ 0\end{aligned}$$

5) In der Zone:  $n'_2$ ,  $t_1$ ,  $\zeta_1$  und  $d_3$ .

$$\begin{aligned}n'_2 : t_1 &= 147^\circ 56' 30'' \\ n'_2 : \zeta_1 &= 113 \ 39 \ 24 \\ n'_2 : d_3 &= 54 \ 13 \ 31 \\ t_1 : \zeta_1 &= 145 \ 42 \ 54 \\ t_1 : d_3 &= 86 \ 17 \ 1 \\ \zeta_1 : d_3 &= 120 \ 34 \ 7\end{aligned}$$

6) In der Zone:  $R_2$ ,  $\zeta_1$  und  $n'_6$ .

$$\begin{aligned}R_2 : \zeta_1 &= 102^\circ 36' 48'' \\ R_2 : n'_6 &= 66 \ 51 \ 28 \\ \zeta_1 : n'_6 &= 144 \ 14 \ 40\end{aligned}$$

7) In der Zone:  $R_1$ ,  $\zeta_1$ ,  $o$ ,  $t_2$  und  $d_2$ .

$$\begin{aligned}R_1 : \zeta_1 &= 154^\circ 37' 28'' \\ R_1 : o &= 122 \ 1 \ 30 \\ R_1 : t_2 &= 83 \ 23 \ 12 \\ R_1 : d_2 &= 49 \ 23 \ 30 \\ \zeta_1 : o &= 147 \ 24 \ 2 \\ \zeta_1 : t_2 &= 108 \ 45 \ 44 \\ \zeta_1 : d_2 &= 74 \ 46 \ 2 \\ o : t_2 &= 141 \ 21 \ 42 \\ o : d_2 &= 107 \ 22 \ 0 \\ t_2 : d_2 &= 146 \ 0 \ 18\end{aligned}$$

8) In der Zone:  $l_1$ ,  $n_1$ ,  $\pi_1$ ,  $o$ ,  $n'_1$  und  $l_4$ .

$$\begin{aligned}l_1 : n_1 &= 151^\circ 33' 23'' \\ l_1 : \pi_1 &= 132 \ 42 \ 31\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 l_1 : o &= 90^\circ 0' 0'' \\
 l_1 : n_1' &= 28 26 37 \\
 l_1 : l_4 &= 0 0 0 \\
 n_1 : \pi_1 &= 161 9 8 \\
 n_1 : o &= 118 26 37 \\
 n_1 : n_1' &= 56 53 14 \\
 n_1 : l_4 &= 28 26 37 \\
 \pi_1 : o &= 137 17 29 \\
 \pi_1 : n_1' &= 75 44 6 \\
 \pi_1 : l_4 &= 47 17 29 \\
 o : n_1' &= 118 26 37 \\
 o : l_4 &= 90 0 0 \\
 n_1' : l_4 &= 151 33 23
 \end{aligned}$$

9) In der Zone:  $l_1, t_1, t_2$  und  $l_4$ .

$$\begin{aligned}
 l_1 : t_1 &= 122^\circ 44' 5'' \\
 l_1 : t_2 &= 57 15 55 \\
 l_1 : l_4 &= 0 0 0 \\
 t_1 : t_2 &= 114 31 50 \\
 t_1 : l_4 &= 57 15 55 \\
 t_2 : l_4 &= 122 44 5
 \end{aligned}$$

10) In der Zone:  $l_6, n_1, n_2'$  und  $l_3$ .

$$\begin{aligned}
 l_6 : n_1 &= 116^\circ 4' 52'' \\
 l_6 : n_2' &= 63 55 8 \\
 l_6 : l_3 &= 0 0 0 \\
 n_1 : n_2' &= 127 50 16 \\
 n_1 : l_3 &= 63 55 8 \\
 n_2' : l_3 &= 116 4 52
 \end{aligned}$$

11) In der Zone:  $l_6, \zeta_1, \zeta_2, x_2$  und  $l_3$ .

$$\begin{aligned}
 l_6 : \zeta_1 &= 117^\circ 48' 45'' \\
 l_6 : \zeta_2 &= 62 11 15
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 l_6 : x_2 &= 20^\circ 45' 47'' \\
 l_6 : l_3 &= 0 \quad 0 \quad 0 \\
 \zeta_1 : \zeta_2 &= 124 \quad 22 \quad 29 \\
 \zeta_1 : x_2 &= 82 \quad 57 \quad 1 \\
 \zeta_1 : l_3 &= 62 \quad 11 \quad 15 \\
 \zeta_2 : x_2 &= 138 \quad 34 \quad 32 \\
 \zeta_2 : l_3 &= 117 \quad 48 \quad 45 \\
 x_2 : l_3 &= 159 \quad 14 \quad 13
 \end{aligned}$$

### Besondere Bemerkungen.

1) Der oben beschriebene Krystall hat nicht allein die Mittel zur genauesten Bestimmung der Winkel des Titaneisens gegeben, sondern er hat auch die *Tetartoëdrie* in diesem Minerale auf ganz ausgezeichnete Weise gezeigt. In der That: die dihexagonale Pyramide  $x = 2P\frac{5}{3}$  erscheint an demselben ganz symmetrisch als Rhomboëder der dritten Art und die hexagonale Pyramide der zweiten Art  $\pi = \frac{2}{3}P2$  als Rhomboëder der zweiten Art, wie die Gesetze der *rhomboëdrischen Tetartoëdrie* es erfordern. Nur die Pyramide der zweiten Art  $n = \frac{4}{3}P2$  trifft man vollzählich, doch dieser Umstand bietet noch keinen Grund um dieselbe nicht als zwei complementare Rhomboëder der zweiten Art,  $n$  und  $n'$ , anzusehen. In anderen hemiëdrischen und tetartoëdrischen Mineralien bemerkt man ganz dasselbe. Bei dem Ilmenit von Miassk erscheint diese Pyramide an einigen Krystallen auch vollzählich, an anderen aber als Rhomboëder der zweiten Art. Mir scheint es daher, dass G. Rose an der Tetartoëdrie der Titaneisen-Krystalle nicht zweifeln durfte.

2) Was die Bestimmung der Fläche  $x = 2P\frac{5}{3}$  anbelangt, so erhält man das krystallographische Zeichen derselben eben so gut aus zwei Zonen, wie aus zahlreichen *approximativen* Messungen, welche mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer ausgeführt wurden.

Die oben erwähnte Fläche  $x$  liegt nämlich: 1) in der Zone  $n_1$ ,  $l_1$ ,  $\zeta_2$  und  $\pi_2$  und 2) in der Zone  $\zeta_1$ ,  $\zeta_3$  und  $l_1$  (vergl. graphische Darstellung). Vermittelst dieser Zonen berechnet man nun das Zeichen  $2P_3^5$ .

Um zu zeigen in welchem Grade die aus diesem Zeichen berechneten Winkel mit denen stimmen, welche unmittelbare Messungen geben, führe ich hier unten die Resultate meiner *approximativen* Messungen an und füge ihnen die berechneten Werthe bei.

Ich habe nämlich erhalten:

<i>Approximative Messung.</i>	<i>Rechnung.</i>
$x_1 : o =$ ungefähr $109^\circ 50'$	
$x_2 : o =$ » $109\ 54$	
$(x_3)^{(*)} : o =$ » $70\ 11$ (Compl. = $109^\circ 49'$ )	
Mittel = $109^\circ 51'$ . . . . .	$109^\circ 44'\ 5''$
$x_1 : n_1 =$ ungefähr $169^\circ 20'$ . . . . .	$169^\circ 25'\ 21''$
$x_1 : l_1 =$ » $137\ 31$	
$x_2 : l_2 =$ » $137\ 29$	
$(x_3) : l_3 =$ » $42\ 51$ (Compl. = $137^\circ 9'$ )	
Mittel = $137^\circ 23'$ . . . . .	$137^\circ 21'\ 51''$
$x_1 : \zeta_2 =$ ungefähr $103^\circ\ 7'$	
$x_2 : \zeta_3 =$ » $103\ 17$	
Mittel = $103^\circ 12'$ . . . . .	$103^\circ\ 4'\ 45''$
$x_1 : \pi_2 =$ ungefähr $82^\circ 30'$	
$x_2 : \pi_3 =$ » $82\ 40$	
$(x_3) : \pi_1 =$ » $97\ 40$ (Compl. = $82^\circ 20'$ )	
Mittel = $82^\circ 30'$ . . . . .	$82^\circ 23'\ 28''$

---

(\*) Durch Klammern ist die Fläche  $x_3$  bezeichnet, welche sich auf dem unteren Theile des Krystalles findet.

<i>Approximative Messung.</i>	<i>Rechnung.</i>
$x_1 : \zeta_1 =$ ungefähr $138^\circ 41'$	
$x_2 : \zeta_2 =$ „ $138\ 48$	
Mittel = $138^\circ 45'$	. . . . . $138^\circ 34' 32''$
$x_1 : \zeta_3 =$ ungefähr $82^\circ 54'$	
$x_2 : \zeta_1 =$ „ $83\ 4$	
Mittel = $82^\circ 59'$	. . . . . $82^\circ 57' 1''$
$x_1 : R_1 =$ ungefähr $155^\circ 38'$	
$x_2 : R_2 =$ „ $155\ 36$	
Mittel = $155^\circ 37'$	. . . . . $155^\circ 41' 46''$
$x_2 : \pi_2 =$ ungefähr $151^\circ 59'$	. . . . . $151^\circ 55' 33''$
$(x_3) : d_1 =$ „ $136\ 30$	. . . . . $136^\circ 21' 8''$

3) Obgleich die Winkel und die rhomboëdrische Tetartoëdrie des Krystalls mir genug gezeigt haben, dass dieser letztere kein Eisenglanzkrystall sein kann, doch, um nicht andere Eigenschaften des Minerals, welche sich zur Beobachtung eigneten, ungeprüft zu lassen, habe ich den Strich auf einer Porzellanplatte genommen; denselben erhielt ich *ganz schwarz*, ohne die geringste Spur von einer rothen Farbe.

---

**CXXIII.**

**SCHWEFEL.**

(Natürlicher Schwefel, Werner; Prismatischer Schwefel, Mohs; Schwefel, Naumann, v. Leonhard u. a.; Soufre. Haüy; Sulphur, Plinius.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: rhombisch.

Grundform: rhombische Pyramide, deren Flächen, nach meinen Messungen, in den makrodiagonalen Polkanten unter einem Winkel =  $85^{\circ} 8' 0''$ , in den brachydiagonalen Polkanten =  $106^{\circ} 25' 38''$  und in den Mittelkanten =  $143^{\circ} 19' 30''$  geneigt sind.

$$a : b : c = 1 : 0,525378 : 0,427179 (*).$$

Der Schwefel findet sich oft in ausgezeichnet schönen und grossen Krystallen, welche einzeln aufgewachsen oder zu prachtvollen Drusen vereinigt sind. Bisweilen erscheinen Zwillingskrystalle nach dem Gesetze: Zwillingssebene eine Fläche von  $\bar{P}\infty$ . Der Habitus der Krystalle ist in der Regel pyramidal, doch durch Vorherrschen des basischen Pinakoids bekommen sie einige Mal eine tafelartige Form. Der Schwefel kommt auch kugelig, nierförmig, stalaktitisch, als Inkrustat, derb, eingesprengt, in faserigen Trümmern, als Mehlschwefel, Ueberzug, Anflug, sowie als Absatz von Quellen vor. Spaltbarkeit unvollkommen, basisch und prismatisch nach  $\infty P$ . Bruch muschelrig bis uneben und splitterig. Wenig spröd. Härte = 1,5...2,5. Spec. Gewicht = 1,9...2,1. Nach Marchand und Scheerer ist das spec. Gewicht des natürlichen *reinen* Schwefels = 2,050...2,066. Farbe schwefelgelb, einerseits in's honiggelb und gelblichbraun, andererseits in's strohgelb und gelblichgrau verlaufend. Fremdartige Beimischungen und Beimengungen modificiren die Farbe des Schwefels; im reinsten Zustande ist er schwefelgelb. Fettglanz, auf Krystallflächen oft diamantartig. Pellucid in allen Graden; bisweilen ganz durchsichtig, mit sehr deutlich erkennbarer positiver doppelter Licht-

---

(\*) Dieses Axenverhältniss ist aus meinen Messungen von Krystallen aus Sicilien, Spanien und dem unteren Egypten (diese Krystalle scheinen mir ganz gleiche Winkel zu haben) abgeleitet worden. Ich habe also dasselbe Axenverhältniss erhalten wie v. Zepharovich aus seinen Messungen, denn für die Grundform des Schwefels giebt er:  $a : b : c = 1 : 0,5253 : 0,4272$ . Doch die Messungen anderer Gelehrten, wie die von Brezina, Schrauf, Mitscherlich u. a. lassen glauben, dass die Schwefelkrystalle aus einigen anderen Localitäten etwas, wenn auch nur wenig, verschiedene Winkel besitzen.

brechung, wie Kenngott gezeigt hat. Die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte, ihre spitze Bisectrix fällt in die Hauptaxe. Der *wirkliche Winkel* der optischen Axen ist, nach der Beobachtung und Ableitung von Descloizeaux (\*), in den Krystallen von Sicilien:

$$2V \left\{ \begin{array}{l} 69^\circ \quad 2' \text{ rothe Strahlen.} \\ 69 \quad 5 \text{ gelbe } \cdot \\ 69 \quad 13 \text{ blaue } \cdot \end{array} \right.$$

Den mittleren Brechungsexponent hat Descloizeaux gefunden:

$$\beta = \left\{ \begin{array}{l} 2,023 \text{ rothe Strahlen.} \\ 2,029 \text{ rother Centrum.} \\ 2,043 \text{ gelbe Strahlen.} \\ 2,082 \text{ blaue Strahlen.} \end{array} \right.$$

Cornu und Schrauf haben erhalten:

$$\alpha = 2,240 \quad \beta = 2,038 \quad \gamma = 1,958,$$

aus welchen  $2V = 69^\circ 40'$  (Cornu).

$$\alpha = 2,24052 \quad \beta = 2,03832 \quad \gamma = 1,95047,$$

aus welchen  $2V = 72^\circ 20'$  (Schrauf).

Chemische Zusammensetzung: Schwefel, rein oder mehr und weniger verunreinigt (pomeranzgelber Schwefel von der Solfatara bei Neapel, nach Pisani, mit 18 Proc. Schwefelarsen gemengt). Im Kolben sublimirt der Schwefel; bei  $108^\circ \text{C}$ : schmilzt er, und bei  $270^\circ$  entzündet er sich und verbrennt mit blauer Flamme zu schwefeliger Säure.

(\*) Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des cristaux, Paris, 1867

Descloizeaux bezeichnet durch  $2V$  den wirklichen Winkel der optischen Axen, durch  $2E$  den scheinbaren Winkel derselben in der Luft, und durch  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$  die Brechungsexponenten: maximum, mittlere und minimum.

Mitscherlich fand, dass durch Verdunsten einer Auflösung des Schwefels in Schwefelkohlenstoff sich Krystalle bilden, die den natürlichen ähnlich sind; wogegen durch langsames Erkalten von geschmolzenem Schwefel *monoklinoëdrische* Krystalle entstehen. Diese Krystalle sind anfangs klar (spec. Gew. = 1,98) werden aber bald trübe, undurchsichtig, nehmen eine lichtere Farbe an und auf diese Weise gehen sie zuletzt in einem paramorphischen Zustande über, wie dies R. F. Marchand und Th. Scheerer durch ihre feinen Untersuchungen gezeigt haben (\*); nämlich: jeder so veränderte Krystall, verwandelt sich unter Beibehaltung seiner äusseren *monoklinoëdrischen* Gestalt, innerlich zu einem feinkörnig krystallinischen Aggregate von *rhombischen* Schwefel (spec. Gew. = 2,05).

Unter gewissen Umständen können sich indessen auch durch das Erstarren von geschmolzenem Schwefel Krystalle vom rhombischen Systeme bilden, wie solches u. a. bei der Schwefelgewinnung auf den Unterharzischen Hütten zuweilen vorkommt.

Der Name »Schwefel« stammt von dem arabischen Worte »Schail« d. h. Feuer anzündendes.

Die bekannten Fundörter des Schwefels in Russland sind nicht reich und bieten das Mineral nicht in so schönen Varietäten dar, wie Sicilien, Spanien und andere Gegenden. Das russische Schwefel findet sich meistens nesterförmig, nicht krystallisirt oder in kleinen grösstentheils undeutlichen Krystallen. Die hauptsächlichsten Fundorte sind folgende:

In den Beresowschen Gruben (Ural) als Product der Zersetzung des Eisenkieses in sehr kleinen Krystallen in dem zelligen Quarze; in der Umgegend von Soimonowskoi bei Kyschtimsk (Ural); bei dem Dorfe

---

(\*) Journal für praktische Chemie, von O. L. Erdmann und R. F. Marchand, 1841, Bd. XXIV, S. 129.

Oschurkowa am Isset (Ural), im Innern von Eisenkieskugeln, die im Thone vorkommen; in der Grube Pesterewskoi, 20 Werst von Salairsk (Altai); in den Gruben Ildekanskoi und Wosdwischenskoi (Nertschinsk); in der Umgegend des Vulkan Klütschewskoi (Kamtschatka); in dem mittleren Dagestan, bei dem Dorfe Tschirkat (Kaukasus); in der Grube Tscharkow, Bezirk Machnowsk (Polen); in der Umgegend der Hütte Jugowskoi (Gouvernement Perm); am Flusse Strannaia (Gouvernement Archangelsk); in der Umgegend der Stadt Tetiuschi, auf der Wolga (Gouvernement Kazan); in der Umgegend von Sernoi Gorodok, 20 Werst von Samara (Gouvernement Samara) und in anderen Orten.

---

### Resultate der genauen Krystallmessungen.

Ich habe 12 Schwefelkrystalle (von Sicilien, Spanien und dem Unteren Egypten) gemessen. In diesen Krystallen waren folgende Flächen:  $p = P$ ,  $s = \frac{1}{3}P$ ,  $n = \bar{P}\infty$ , und  $c = oP$ .

Vermittelt des Mitscherlich'schen Goniometers welches mit *einem* Fernrohre versehen war, habe ich folgende Winkel gemessen:

$p : p$  (Mittelkante Z).

Kr. № 5 (Sicilien)	=	143° 19' 30''	sehr gut
» № 6 (Spanien)	=	143 20 20	gut
» № 7 (Egypten)	=	143 19 50	gut
» № 8 (Egypten)	=	143 20 30	ziemlich
» № 10 (Egypten)	=	143 18 30	gut
» » And.Kante	=	143 19 30	gut
» № 12 (Egypten)	=	143 19 20	gut

Mittel = 143° 19' 39''

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 143° 19' 30''.



v. Zepharovich (\*) durch Messung:

143° 18' 30''

36 39 30 (Compl. 143° 20' 30'').

Mittel = 143° 19' 30''

Schrauf (\*\*) durch Messung: 143° 21' 0''.

Brooke und Miller geben nach *Rechnung*: 143° 17' 0''.

*p : c*

Kr. № 3 (Sicilien) = 108° 19' 10'' sehr gut

» » And.Kante = 108 19 50 sehr gut

» № 10 (Egypten) = 108 21 40 ziemlich

» » And.Kante = 108 20 50 gut

» » » = 71 39 20 ziemlich (Compl. = 108° 20' 40'')

» » » = 71 39 20 ziemlich (Compl. = 108° 20' 40'')

» № 12 (Egypten) = 108 19 40 gut

» » And.Kante = 71 39 10 gut (Compl. = 108° 20' 50'')

Mittel = 108° 20' 25'' (was giebt *p : p* = 143° 19' 10'')

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 108° 20' 15''.

v. Zepharovich durch Messung: . . . 108° 20' 20''

Schrauf (\*\*\*) » » . . . 108 21 0

A. Brezina (\*\*\*\*) » » . . . 108 10 0

Scacchi (\*\*\*\*\*) » » . . . 108 19 0

Brooke u. Miller geben nach *Rechnung* 108 21 0

(\*) Jahrb. Geolog. Reichsanstalt, 1869, Bd. XIX, S. 229. v. Zepharovich hat die Schwefelkrystalle aus derselben Localität wie Schrauf gemessen, nämlich von *Swoosowicc*.

(\*\*) Wiener Acad. Sitzungsab. XLI, 1860, S. 794. Denselben Winkel hat aber Schrauf in künstlichen Krystallen = 143° 14' gefunden.

(\*\*\*) In künstlichen Krystallen hat Schrauf 108° 23' 30'' erhalten.

(\*\*\*\*) Sitzb. d. k. Akad. d. Wissenschaften zu Wien, I Abth. Oct. Heft, Jahrgang 1869.

(\*\*\*\*\*) Rendic. Acc. Napoli, 1849.

$p : p$  (makrodiagonale Polkante X).

- Kr. № 7 (Egypten) =  $85^{\circ} 7' 30''$  sehr gut  
 • № 9 (Egypten) =  $85 \quad 9 \quad 0$  sehr gut  
 • № 10 (Egypten) =  $94 \quad 52 \quad 30$  gut (Compl. =  $85^{\circ} 7' 30''$ )  
 Mittel =  $85^{\circ} 8' 0''$  (\*).

Nach Rechnung ist dieser Winkel =  $85^{\circ} 8' 0''$ .

- v. Zepharovich, durch Messung: . . .  $85^{\circ} 9' 0''$   
 Schrauf (\*\*). . .  $85 \quad 8 \quad 0$   
 Scacchi . . .  $85 \quad 5 \quad 0$   
 Brooke u. Miller geben nach *Rechnung*:  $84 \quad 58 \quad 0$

$p : n$  (anliegende).

- Kr. № 2 (Sicilien) =  $132^{\circ} 32' 30''$  gut  
 • № 7 (Egypten) =  $132 \quad 34 \quad 10$  gut (\*\*\*)  
 • № 9 (Egypten) =  $132 \quad 34 \quad 30$  gut  
 • № 10 (Egypten) =  $132 \quad 35 \quad 40$  gut  
 • And. Kante =  $132 \quad 35 \quad 50$  gut  
 Mittel =  $132^{\circ} 34' 32''$

Nach Rechnung ist dieser Winkel =  $132^{\circ} 34' 0''$ .

- v. Zepharovich durch Messung:  $132^{\circ} 35' 0''$  (\*\*\*\*)  
 Brezina . . .  $132 \quad 32 \quad 10$

(\*) An einem Krystalle von Sicilien (Girgenti) habe ich diesen Winkel =  $85^{\circ} 10' 50''$  ziemlich gut durch Messung erhalten. Da aber der Krystall, ungeachtet seiner sehr glänzenden Flächen, nicht ganz übereinstimmende Resultate lieferte, so habe ich diese Messungen nicht weiter in Rücksicht genommen.

(\*\*) In künstlichen Krystallen aber =  $85^{\circ} 2' 30''$ .

(\*\*\*) Dies ist die Mittelzahl aus zwei Messungen, welche an zwei benachbarten Kanten wahrgenommen wurden, nämlich:  $132^{\circ} 31' 10''$  und  $132^{\circ} 36' 10''$ ; ebenso ist am Kr. № 9 der folgende Winkel aus zwei Winkeln von zwei benachbarten Kanten abgeleitet worden, nämlich aus  $132^{\circ} 33' 0''$  und  $132^{\circ} 36' 10''$ .

(\*\*\*\*) In künstlichen Krystallen hat Schrauf diesen Winkel durch Messung =  $132^{\circ} 37' 0''$  erhalten.

$p : p$  (Brachydiagonale Polkante Y).

Kr. № 3 (Sicilien)	=	106° 25' 40''	gut
» № 4 (Sicilien)	=	106 27 30	ziemlich
» № 6 (Spanien)	=	106 24 30	gut
		Mittel = 106° 25' 53''	

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 106° 25' 38''.

v. Zepharovich, durch Messung:	. . .	106° 24' 15''
Schrauf (*)	»	106 25 30
Scacchi	»	106 25 0
Brooke u. Miller geben nach <i>Rechnung</i> :		106 38 0

$s : c$

Kr. № 1 (Sicilien)	=	134° 51' 30''	gut
» » And. Kante	=	134 50 50	gut
Kr. № 3 (Sicilien)	=	134 49 20	ziemlich
» № 12 (Egypten)	=	134 47 0	gut
		Mittel = 134° 49' 40''	

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 134° 50' 14''.

v. Zepharovich, durch Messung:	. . .	134° 50' 0''
Scacchi	»	134 49 0
Brooke u. Miller geben nach <i>Rechnung</i> :		134 52 0

$s : n$

Kr. № 2 (Sicilien)	=	136° 24' 40''	sehr gut
» № 4 (Sicilien)	=	136 22 30	ziemlich
» № 9 (Egypten)	=	136 21 50	gut
		Mittel = 136° 23' 0''	

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 136° 22' 58''.

---

(\*) In künstlichen Krystallen aber = 106° 27' 30''.

$s : p$  (anliegende)

Kr. № 1 (Sicilien)	=	153° 31' 30''	ziemlich
• № 7 (Egypten)	=	153 30 40	ziemlich
• • And. Kante	=	153 31 10	gut
• № 9 (Egypten)	=	153 29 40	gut
• № 12 (Egypten)	=	153 32 30	gut
		<hr/>	
Mittel	=	153° 31' 6''	

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 153° 30' 1''.

v. Zepharovich durch Messung:	153° 31' 10''
Schrauf (*)	• • 153 32 30
Brezina	• • 153 30 30

$s : p$  (nicht anliegende)

Kr. № 2 (Sicilien)	=	111° 2' 40''	sehr gut
• № 4 (Sicilien)	=	111 4 0	gut
		<hr/>	
Mittel	=	111° 3' 20''	

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 111° 2' 54''.

$s : p$  (über  $c$ )

Kr. № 4 (Sicilien)	=	63° 8' 30''	gut
--------------------	---	-------------	-----

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 63° 10' 29''.

$s : p$  (über  $p$ )

Kr. № 7 (Egypten)	=	116° 51' 10''	ziemlich
• № 12 (Egypten)	=	116 51 40	gut
		<hr/>	
Mittel	=	116° 51' 25''	

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 116° 49' 31''.

---

(\*) In künstlichen Krystallen aber = 153° 30' 0''.

$n : n$  (Mittelkante Z)

Kr. № 10 (Egypten) =  $124^{\circ} 33' 40''$  ziemlich

Nach Rechnung ist dieser Winkel =  $124^{\circ} 34' 2''$ .

v. Zepharovich, nach Messung: . . .  $124^{\circ} 35' 0''$

Scacchi . . .  $124^{\circ} 36' 0''$

Brooke u. Miller geben nach *Rechnung*:  $124^{\circ} 24' 0''$

$s : s$  (über  $c$ )

Kr. № 4 (Sicilien) =  $89^{\circ} 43' 0''$  ziemlich

Nach Rechnung ist dieser Winkel . . . =  $89^{\circ} 40' 28''$

Brooke u. Miller geben nach *Rechnung*: =  $89^{\circ} 45' 0''$

---

### Die berechneten Winkel des Schwefels.

Das Axenverhältniss für die Grundform  $p = P$  habe ich aus folgenden zwei Winkeln berechnet:

$$p : p \text{ (makrodiagonale Polkante)} = 85^{\circ} 8' 0''$$

$$p : p \text{ (Mittelkante)} = 143^{\circ} 19' 30''$$

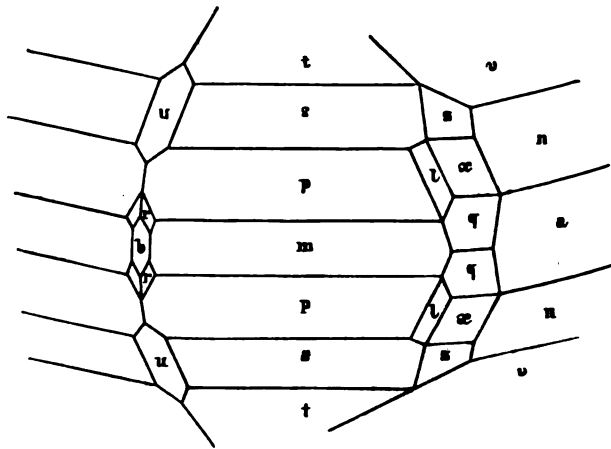
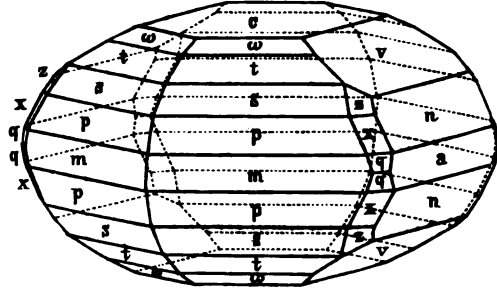
und, wie schon oben gegeben wurde:

$$a : b : c = 1 : 0,525378 : 0,427179,$$

wo  $a$  die Hauptaxe,  $b$  Makrodiagonale und  $c$  Brachydiagonale ist.

Wir werden hier die Resultate der Berechnungen nicht nur für die Formen des russischen, sondern auch für alle bis jetzt bekannten Formen des Schwefels, welche in der vortrefflichen Monographie von Brezina gesammelt sind, geben.

Um die Berechnungs-Resultate verständlicher zu machen, fügen wir die nachstehende Figur hinzu, welche wir der oben erwähnten Abhandlung von Brezina entnommen haben.



Wenn wir in jeder rhombischen Pyramide die makrodiagonalen Polkanten mit X, die brachydiagonalen Polkanten mit Y, die Mittelkanten mit Z bezeichnen, und ferner den Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit  $\alpha$ , den Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit  $\beta$  und den Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagonale der Grundform mit  $\gamma$ , so lassen sich aus dem von mir abgeleiteten Axenverhältnisse für die Grundform, folgende Winkel berechnen:

$$p = P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 42^\circ 34' 0'' & X = 85^\circ 8' 0'' \\ \frac{1}{3}Y = 53 \ 12 \ 49 & Y = 106 \ 25 \ 38 \\ \frac{1}{3}Z = 71 \ 39 \ 45 & Z = 143 \ 19 \ 30 \end{array}$$

$$\alpha = 27^\circ 42' 59''$$

$$\beta = 23 \ 7 \ 52$$

$$\gamma = 39 \ 6 \ 51$$

$$y = \frac{1}{3}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 49^\circ 42' 23'' & X = 99^\circ 24' 46'' \\ \frac{1}{3}Y = 58 \ 16 \ 33 & Y = 116 \ 33 \ 6 \\ \frac{1}{3}Z = 56 \ 27 \ 36 & Z = 112 \ 55 \ 12 \end{array}$$

$$\alpha = 46^\circ 25' 4''$$

$$\beta = 40 \ 30 \ 33$$

$$\gamma = 39 \ 6 \ 51$$

$$s = \frac{1}{3}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 56^\circ 37' 11'' & X = 113^\circ 14' 22'' \\ \frac{1}{3}Y = 63 \ 25 \ 33 & Y = 126 \ 51 \ 6 \\ \frac{1}{3}Z = 45 \ 9 \ 46 & Z = 90 \ 19 \ 32 \end{array}$$

$$\alpha = 57^\circ 36' 23''$$

$$\beta = 52 \ 2 \ 5$$

$$\gamma = 39 \ 6 \ 51$$

$$t = \frac{1}{3}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 66^\circ 22' 5'' & X = 132^\circ 44' 10'' \\ \frac{1}{3}Y = 70 \ 58 \ 39 & Y = 141 \ 57 \ 18 \\ \frac{1}{3}Z = 31 \ 6 \ 28 & Z = 62 \ 12 \ 56 \end{array}$$

$$\alpha = 69^\circ 9' 33''$$

$$\beta = 64 \ 54 \ 42$$

$$\gamma = 39 \ 6 \ 51$$

— 380 —

$\omega = \frac{1}{7}P.$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 72^\circ 6' 54'' & X = 144^\circ 13' 48'' \\ \frac{1}{2}Y = 75 32 24 & Y = 151 4 48 \\ \frac{1}{2}Z = 23 19 0 & Z = 46 38 0 \end{array}$$

$$\alpha = 74^\circ 47' 48''$$

$$\beta = 71 30 33$$

$$\gamma = 39 6 51$$

$\psi = \frac{1}{8}P.$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 75^\circ 43' 22'' & X = 151^\circ 26' 44'' \\ \frac{1}{2}Y = 78 25 57 & Y = 156 51 54 \\ \frac{1}{2}Z = 18 31 58 & Z = 37 3 56 \end{array}$$

$$\alpha = 78^\circ 3' 34''$$

$$\beta = 75 25 13$$

$$\gamma = 39 6 51$$

$q = 3\tilde{P}3.$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 68^\circ 0' 37'' & X = 136^\circ 1' 14'' \\ \frac{1}{2}Y = 24 1 39 & Y = 48 3 18 \\ \frac{1}{2}Z = 80 47 45 & Z = 161 35 30 \end{array}$$

$$\alpha = 9^\circ 56' 0''$$

$$\beta = 23 7 52$$

$$\gamma = 67 42 30$$

$l = \tilde{P}\frac{1}{2}.$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 50^\circ 45' 58'' & X = 101^\circ 31' 56'' \\ \frac{1}{2}Y = 46 42 35 & Y = 93 25 10 \\ \frac{1}{2}Z = 68 53 4 & Z = 137 46 8 \end{array}$$

$$\alpha = 27^\circ 42' 59''$$

$$\beta = 29 39 53$$

$$\gamma = 47 18 41$$



$$x = \check{P}3.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 70^\circ 3' 12'' & X = 140^\circ 6' 24'' \\ \frac{1}{2}Y = 33 40 46 & Y = 67 21 32 \\ \frac{1}{2}Z = 64 4 30 & Z = 128 9 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \alpha = 27^\circ 42' 59'' \\ \beta = 52 2 5 \\ \gamma = 67 42 30 \end{array}$$

$$z = \frac{2}{3}\check{P}3.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 72^\circ 51' 32'' & X = 145^\circ 43' 4'' \\ \frac{1}{2}Y = 44 2 4 & Y = 88 4 8 \\ \frac{1}{2}Z = 50 59 9 & Z = 101 58 18 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \alpha = 41^\circ 12' 23'' \\ \beta = 64 54 42 \\ \gamma = 67 42 30 \end{array}$$

$$r = 3\bar{P}3.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 17^\circ 1' 22'' & X = 34^\circ 2' 44'' \\ \frac{1}{2}Y = 74 58 47 & Y = 149 57 34 \\ \frac{1}{2}Z = 82 10 29 & Z = 164 20 58 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \alpha = 27^\circ 42' 59'' \\ \beta = 8 6 15 \\ \gamma = 15 9 52 \end{array}$$

$$m = \infty P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 39^\circ 6' 51'' & X = 78^\circ 13' 42'' \\ \frac{1}{2}Y = 50 53 9 & Y = 101 46 18 \end{array}$$

$$k = \infty \check{P}2.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 58^\circ 24' 40'' & X = 116^\circ 49' 20'' \\ \frac{1}{2}Y = 31 35 20 & Y = 63 10 40 \end{array}$$

$$h = \infty \check{P}3.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 67^\circ 42' 30'' & X = 135^\circ 25' 0'' \\ \frac{1}{3}Y = 22 \ 17 \ 30 & Y = 44 \ 35 \ 0 \end{array}$$

$$e = \bar{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 23^\circ 7' 52'' & X = 46^\circ 15' 44'' \\ \frac{1}{3}Z = 66 \ 52 \ 8 & Z = 133 \ 44 \ 16 \end{array}$$

$$u = \frac{1}{3}\bar{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 52^\circ 2' 5'' & X = 104^\circ 4' 10'' \\ \frac{1}{3}Z = 37 \ 57 \ 55 & Z = 75 \ 55 \ 50 \end{array}$$

$$n = \check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}Y = 27^\circ 42' 59'' & Y = 55^\circ 25' 58'' \\ \frac{1}{3}Z = 62 \ 17 \ 1 & Z = 124 \ 34 \ 2 \end{array}$$

$$w = \frac{1}{3}\check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}Y = 38^\circ 14' 26'' & Y = 76^\circ 28' 52'' \\ \frac{1}{3}Z = 51 \ 45 \ 34 & Z = 103 \ 31 \ 8 \end{array}$$

$$v = \frac{1}{3}\bar{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}Y = 57^\circ 36' 23'' & Y = 115^\circ 12' 46'' \\ \frac{1}{3}Z = 32 \ 23 \ 37 & Z = 64 \ 47 \ 14 \end{array}$$

Ferner berechnen sich folgende Neigungen:

1) Winkel in der Zone *mc*.

$$\begin{array}{l} m : p = 161^\circ 39' 45'' \\ m : y = 146 \ 27 \ 36 \\ m : s = 135 \ 9 \ 46 \\ m : t = 121 \ 6 \ 28 \\ m : \omega = 113 \ 19 \ 0 \end{array}$$

$m : \psi = 108^\circ 31' 58''$
$m : c = 90 \quad 0 \quad 0$
$p : y = 164 \quad 47 \quad 51$
$p : s = 153 \quad 30 \quad 1$
$p : t = 139 \quad 26 \quad 43$
$p : \omega = 131 \quad 39 \quad 15$
$p : \psi = 126 \quad 52 \quad 13$
$p : c = 108 \quad 20 \quad 15$
$y : s = 168 \quad 42 \quad 10$
$y : t = 154 \quad 38 \quad 52$
$y : \omega = 146 \quad 51 \quad 24$
$y : \psi = 142 \quad 4 \quad 22$
$s : t = 165 \quad 56 \quad 42$
$s : \omega = 158 \quad 9 \quad 14$
$s : \psi = 153 \quad 22 \quad 12$
$s : c = 134 \quad 50 \quad 14$
$t : \omega = 172 \quad 12 \quad 32$
$t : \psi = 167 \quad 25 \quad 30$
$t : c = 148 \quad 53 \quad 32$
$\omega : \psi = 175 \quad 12 \quad 58$
$\omega : c = 156 \quad 41 \quad 0$
$\psi : c = 161 \quad 28 \quad 2$

2) Winkel in der Zone  $ac$ .

$a : n = 152^\circ 17' 1''$
$a : w = 141 \quad 45 \quad 34$
$a : v = 122 \quad 23 \quad 37$
$a : c = 90 \quad 0 \quad 0$
$n : w = 169 \quad 28 \quad 33$
$n : v = 150 \quad 6 \quad 36$
$n : c = 117 \quad 42 \quad 59$
$w : v = 160 \quad 38 \quad 3$

$$w : c = 128^{\circ} 14' 26''$$

$$v : c = 147 \ 36 \ 23$$

3) Winkel in der Zone *bc*.

$$b : e = 156^{\circ} 52' 8''$$

$$b : u = 127 \ 57 \ 55$$

$$b : c = 90 \ 0 \ 0$$

$$e : u = 151 \ 5 \ 47$$

$$e : c = 113 \ 7 \ 52$$

$$u : c = 142 \ 2 \ 5$$

4) Winkel in der Zone *qc*.

$$q : x = 163^{\circ} 16' 45''$$

$$q : z = 150 \ 11 \ 24$$

$$q : c = 99 \ 12 \ 15$$

$$x : z = 166 \ 54 \ 39$$

$$x : c = 115 \ 55 \ 30$$

$$z : c = 129 \ 0 \ 51$$

5) Winkel in der Zone *pn*.

$$b : r = 162^{\circ} 58' 38''$$

$$b : p = 137 \ 26 \ 0$$

$$b : l = 129 \ 14 \ 2$$

$$b : x = 109 \ 56 \ 48$$

$$b : n = 90 \ 0 \ 0$$

$$r : p = 154 \ 27 \ 22$$

$$r : l = 146 \ 15 \ 24$$

$$r : x = 126 \ 58 \ 10$$

$$r : n = 107 \ 1 \ 22$$

$$p : l = 171 \ 48 \ 2$$

$$p : x = 152 \ 30 \ 48$$

$$p : n = 132 \ 34 \ 0$$

$$l : x = 160^\circ 42' 46''$$

$$l : n = 140 \quad 45 \quad 58$$

$$x : n = 160 \quad 3 \quad 12$$

6) Winkel in der Zone *ma*.

$$m : a = 129^\circ 6' 51''$$

$$m : b = 140 \quad 53 \quad 9$$

$$m : k = 160 \quad 42 \quad 11$$

$$m : h = 151 \quad 24 \quad 21$$

$$k : a = 148 \quad 24 \quad 40$$

$$k : b = 121 \quad 35 \quad 20$$

$$k : h = 170 \quad 42 \quad 10$$

$$h : a = 157 \quad 42 \quad 30$$

$$h : b = 112 \quad 17 \quad 30$$

$$a : b = 90 \quad 0 \quad 0$$

7) Verschiedene andere Winkel.

$$s : u = 153^\circ 25' 33''$$

$$\left. \begin{array}{l} s : s \\ \text{über } u \end{array} \right\} = 126 \quad 51 \quad 6$$

$$s : z = 158 \quad 4 \quad 11$$

$$s : n = 136 \quad 22 \quad 58$$

$$s : w = 141 \quad 58 \quad 46$$

$$s : v = 146 \quad 37 \quad 11$$

$$s : a = 116 \quad 34 \quad 27$$

$$s : b = 123 \quad 22 \quad 49$$

$$y : n = 136 \quad 15 \quad 31$$

$$y : w = 139 \quad 1 \quad 27$$

$$y : v = 138 \quad 26 \quad 19$$

$$y : a = 121 \quad 43 \quad 27$$

$$y : b = 130 \quad 17 \quad 37$$

$$p : w = 131 \quad 44 \quad 15$$

$$p : v = 125 \quad 54 \quad 25$$

$p : e = 143^{\circ} 12' 49''$   
 $p : a = 126 \ 47 \ 11$   
 $t : n = 133 \ 22 \ 25$   
 $t : w = 141 \ 48 \ 32$   
 $t : v = 153 \ 50 \ 23$   
 $t : a = 109 \ 1 \ 21$   
 $t : b = 113 \ 37 \ 55$   
 $\omega : n = 130 \ 24 \ 13$   
 $\omega : w = 139 \ 51 \ 57$   
 $\omega : v = 155 \ 23 \ 44$   
 $\omega : a = 104 \ 27 \ 36$   
 $\omega : b = 107 \ 53 \ 6$   
 $\psi : n = 128 \ 12 \ 21$   
 $\psi : w = 138 \ 6 \ 15$   
 $\psi : v = 155 \ 14 \ 2$   
 $\psi : a = 101 \ 34 \ 3$   
 $\psi : b = 104 \ 16 \ 38$   
 $q : a = 155 \ 58 \ 21$   
 $q : b = 111 \ 59 \ 23$   
 $x : a = 146 \ 19 \ 14$   
 $x : b = 109 \ 56 \ 48$   
 $z : a = 135 \ 57 \ 56$   
 $z : b = 107 \ 8 \ 28$   
 $z : n = 158 \ 18 \ 47$   
 $l : a = 133 \ 17 \ 25$   
 $l : b = 129 \ 14 \ 2$   
 $r : a = 105 \ 1 \ 13$   
 $r : b = 162 \ 58 \ 38$

---

## Zweiter Anhang zum Monazit.

(Vergl. Bd. IV, S. 5 und Bd. VI, S. 200.)

Hr. v. Lomonossow hat die Güte gehabt mir einige Mineralien zur Untersuchung zu überlassen, die er während seiner Reise im östlichen Sibirien gesammelt hatte. Zwischen diesen Mineralien befanden sich mehrere krystallinische Körner und sehr abgerundete theilweis durchsichtige, theilweis durchscheinende röthlich-braune Krystalle eines Minerals aus den dortigen Goldseifen (\*). Diese Krystalle und Körner habe ich als *Monazit* bestimmt. Der grösste Krystall von denselben hatte etwas mehr als 1 Centimeter im grössten Durchmesser. Bis jetzt war der Monazit im östlichen Sibirien nicht bekannt, daher ist das ein neuer Fundort für dieses seltene und interessante Mineral.

Der Monazit vom östlichen Sibirien unterscheidet sich von dem Monazit vom Ilmengebirge besonders durch seine Durchsichtigkeit; in dieser Hinsicht kommt er nahe dem Monazit vom Flusse Sanarka (im Lande der Orenburgischen Kosaken). Von den Krystallformen, welche ich durch Messung, mittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexiongoniometers bestimmen konnte, wurden folgende gefunden:

$$a = \infty P\infty, \quad b = (\infty P\infty), \quad v = + P, \quad z = + 3P3, \quad M = \infty P, \\ x = + P\infty, \quad w = - P\infty, \quad e = (P\infty) \text{ und } k = \left(\frac{1}{2}P\infty\right).$$

Die letzte Form  $k = \left(\frac{1}{2}P\infty\right)$  war schon in amerikanischen Monazitkrystallen bekannt, aber in den russischen erscheint dieselbe zum ersten Mal.

Nur einen Winkel konnte ich mit dem Mitscherlich'schen Goniometer messen; nämlich:  $x : e$  und habe gefunden  $118^\circ 54' 30''$ .

---

(\*) Hr. v. Lomonossow wusste nicht näher den Fundort dieses Monazits anzugeben.

Nach Rechnung aus G. vom Rath's Axenverhältnisse muss dieser Winkel =  $118^{\circ} 34\frac{1}{2}'$  und nach meinem =  $118^{\circ} 36'$  sein. Der gemessene Winkel stimmt also mit dem berechneten nicht gut überein; doch, aus einer einzigen Messung ist es schwer einen befriedigeren Schluss zu ziehen.

Der Habitus der Krystalle ist ganz derselbe wie der der uralischen: die Fläche  $a$  ist immer vorherrschend und die Flächen  $x$ ,  $e$  und  $z$  sind ziemlich entwickelt.

Für das Klinodrom  $k$  berechnen sich aus meinem Axenverhältnisse folgende Winkel:

$$k = (\frac{1}{2}P\infty).$$

$$X = 65^{\circ} 52' 37''$$

$$Y = 102 \quad 32 \quad 38$$

$$Z = 24 \quad 7 \quad 23$$

und ferner:

$$\begin{array}{l} k : e \left. \begin{array}{l} \text{anliegende} \\ \end{array} \right\} = 162^{\circ} 16' 31'' \\ k : a = 102 \quad 32 \quad 38 \\ k : b = 114 \quad 7 \quad 23 \\ k : c = 155 \quad 52 \quad 37 \end{array}$$

## Erster Anhang zum Perowskit.

(Vergl. Bd. I, S. 199.)

In dieser Notiz will ich die Beobachtungen, welche ich bis jetzt an Perowskit-Krystallen vom Ural angestellt habe vereinigen, damit dies Material als Beitrag zur Kenntniss des räthselhaften Minerals dienen kann.



Die erste Beschreibung des Perowskits von Achmätowsk (Ural) verdanken wir G. Rose, welcher ihn als ein *tesserales* Mineral beschrieb. Später haben Descloizeaux und ich, die complicirten uralischen Perowskit-Krystalle ziemlich ausführlich untersucht und dieselben auch als zum *tesseral* System gehörig bestimmt. Doch im Jahre 1858 fand Descloizeaux, dass die von Hugard entdeckten und von Damour analysirten Perowskit-Krystalle von Zermatt merkwürdiger Weise doppeltbrechend erscheinen und zwar zweiachsig. Ein uralischer, durchscheinender Perowskit-Krystall, welchen ich Descloizeaux zur Untersuchung schickte, so wie die im Jahre 1865 durch Hautefeuille künstlich dargestellten tafelartigen, auf das Hexaëder zurückführbaren Perowskit-Krystalle, sind ebenfalls als optisch doppeltbrechend erwiesen worden. Die optischen Eigenschaften des Perowskits haben ein ganz neues Licht auf dieses Mineral geworfen und von dieser Zeit an, ist sein Krystallsystem als zweifelhaftig angesehen worden. Ungeachtet dieses Umstandes hat Hessenberg (\*) indessen doch die Perowskit-Krystalle vom Wildkreuzjoch in Tyrol wieder als zum Tesserale-System gehörende beschrieben.

Eine Erklärung dieser Anomalien ist auf verschiedene Weise versucht worden: einige glaubten mit Descloizeaux an einem Dimorphismus der titansauren Kalkerde, andere dagegen hielten mit Kennigott, alle hexaëderähnlichen Formen des Perowskits für dem Würfel genäherte Rhomboëder und mithin das Mineral gar nicht für optisch zweiachsig, sondern für einachsig. Nun hat aber im Jahre 1871 F. Hessenberg (\*\*), mit Beihülfe des Dr. K. v. Fritsch, den von ihm im Jahre 1861 beschriebenen durchscheinenden Perowskit-Krystall vom Wildkreuzjoch in Tyrol, unter einem Nörreberg'schen Polarisations-Mikroskop optisch untersucht und denselben auf's deutlichste

---

(\*) Mineralogische Notizen von Friedrich Hessenberg, Frankfurt a. M. 1861, № 4, S. 20.

(\*\*) Mineralogische Notizen, 1871, № 10, S. 38. auch 1873, № 11, S. 1.

doppeltbrechend und zwar optisch *einaxig* mit einem schön gebildeten Kreuz und Ringsystem auf der Würfel­fläche, also wie ein Mineral des tetragonalen Systems, sich verhaltend gefunden. Dies war also der Grund zur nochmaligen Revision der früheren von Hesseberg ausgeführten Messungen und zur Untersuchung, ob die vermeintlich isometrischen Formen nicht etwa, dem optischen Verhalten entsprechend, als einaxige tetragonale umgedeutet werden könnten. Ungeachtet aller Mühe konnte Hesseberg aber nichts mehr thun als die Formen seines Perowskit-Krystalls wiederum als tesserale Formen zu erklären. Er war geneigt zu glauben, dass das innere Gefüge des Krystalls sich nicht mehr in seinem ursprünglichen Zustande befinde, sondern es habe diesen vielmehr abgeändert, es liege eine Umstellung der kleinsten Theilchen ohne Aenderung des chemischen Bestandes, kurz der Fall einer Heteromorphie der Substanz vor.

G. vom Rath (\*) hat auch Perowskit-Krystalle vom Widtkreuzjoch mit wohlbekannter Genauigkeit untersucht und er hat uns die ersten Resultate von absolut genauen mit dem grossen Goniometer ausgeführten Messungen geliefert. G. vom Rath ist zu demselben Schlusse wie seine Vorgänger gelangt, d. h. dass das Krystallsystem des Perowskits tesserale ist.

Ich habe meinerseits auch seit mehreren Jahren die Perowskit-Krystalle vom Ural gesammelt und studirt und konnte ebenfalls keinen hinreichenden Grund finden um dieselben als nicht anders als zum tesserale System gehörig zu betrachten.

Da aber meine Beobachtungen, vorzüglichst in Hinsicht des Baues der Krystalle, einige neue Thatsachen bieten, so werde ich hier den grössten Theile derselben liefern.

---

(\*) Poggendorff's Annalen, 1872, Bd. CXLIV, S. 595.

**I. Bestimmung der Perowskit-Formen durch approximative, mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexion-Goniometers ausgeführten Messungen.**

Die uralischen Perowskit-Krystalle, sind ungeachtet ihrer glänzenden Flächen, untauglich zu absolut genauen Messungen, sie lassen sich indessen approximativ mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer ziemlich gut messen. Vermittelst des Mitscherlich'schen Goniometers (mit *einem* Fernrohre) konnte ich aber in allen von mir untersuchten Krystallen nur einen einzigen Winkel messen.

1) Bestimmung des Oktaeders  $o = 0$ .

Die Neigung der Fläche des Oktaeders  $o = 0$  zu den anliegenden Flächen des Würfels  $c = \infty 0 \infty$  wurde durch Messung von 30 verschiedenen Kanten an mehreren Krystallen bestimmt und gefunden:

$o : c =$ ungefähr	125° 27'	ungefähr	125° 14'
•	125 20	•	125 12
•	125 40	•	125 18
•	125 58	•	125 35
•	125 42	•	125 24
•	124 56	•	125 33
•	125 4	•	125 22
•	125 36	•	125 5
•	125 20	•	125 3
•	125 14	•	125 20
•	125 0	•	125 25
•	125 5	•	125 16
•	125 37	•	125 28
•	125 16	•	125 23
•	125 29	•	125 0

---

Mittel = 125° 20' 38''

Nach Rechnung ist dieser Winkel =  $125^{\circ} 15' 52''$ .

Der Kanten-Winkel des Oktaeders  $o = 0$  wurde durch Messung von 10 verschiedenen Kanten bestimmt und gefunden:

$o : o =$	ungefähr	$109^{\circ} 23'$
	•	109 35
	•	109 28
	•	109 3
	•	109 18
	•	109 42
	•	109 13
	•	109 35
	•	109 17
	•	109 26

---

Mittel =  $109^{\circ} 24' 0''$

An einem Krystalle konnte ich diese Neigung mittelst des Mitscherlich'schen Goniometers messen; auf diese Weise wurde ziemlich gut gefunden =  $109^{\circ} 26' 0''$ .

Nach Rechnung ist dieser Winkel =  $109^{\circ} 28' 16''$ .

*Anmerkung:* Wenn man den durch Messung gefundenen Winkel  $o : c = 125^{\circ} 20' 38''$  in Rücksicht nimmt, und das Oktaeder  $o$  als *tetragonale* Pyramide so wie die Fläche  $c$  als Basopinakoid betrachtet, so erhält man durch Rechnung, nach den Formeln des tetragonalen Systems:  $o : o = 109^{\circ} 33' 2''$ .

Auf diese Weise haben wir also:

$o : o =$	$109^{\circ} 24' 0''$	nach <i>Messung</i>
$o : o =$	$109^{\circ} 33' 2''$	nach <i>Rechnung</i>
Mittel =	$109^{\circ} 28' 31''$	

d. h. gerade den Kantenwinkel des Oktaeders ( $109^{\circ} 28' 16''$ ) des tesserale Systems.

Aus diesem Grunde schon ist es schwer für die Perowskit-Krystalle das tetragonale Krystallsystem anzuwenden.

2) Bestimmung des Rhombendodekaëders  $d = \infty 0$ .

Das Rhombendodekaëder  $d = \infty 0$  wurde durch folgende Messungen bestimmt:

$$\begin{array}{r}
 d : c = \text{ungefähr } 135^\circ \ 6' \\
 \quad \bullet \quad 135 \quad 3 \\
 \quad \bullet \quad 135 \quad 5 \\
 \quad \bullet \quad 134 \quad 48 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\text{Mittel} = 135^\circ \ .0' \ 30'' \ (\text{Nach Rechnung} = 135^\circ \ 0' \ 0'')$$

3) Bestimmung der Trapezoëder.

a) Das Trapezoëder  $n = 303$  findet sich ziemlich oft, obgleich seine Flächen in der Regel klein sind: dieselben stumpfen die kürzere Kante A (nach der Naumann'schen Bezeichnung) des Pyramidenwürfels  $x = \infty 0 \frac{1}{2}$  ab. Die Flächen  $n$  hatte ich Gelegenheit an 10 Krystallen zu beobachten.

Durch approximative Messung wurde an einem Krystalle ziemlich gut gefunden:

$$\begin{array}{r}
 n : c = 154^\circ \ 47' \\
 \quad \quad 154 \quad 45 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\text{Mittel} = 154^\circ \ 46' \ (\text{Nach Rechnung} = 154^\circ \ 45' \ 38'')$$

Ebenso wurde an einem Krystalle ziemlich gut gefunden:

$$n : o = 150^\circ \ 21' \ (\text{Nach Rechnung} = 150^\circ \ 30' \ 14'')$$

$$n : x = 156^\circ \ 56' \ (\text{Nach Rechnung} = 156^\circ \ 54' \ 23'')$$

G. vom Bath hat durch eine genaue Messung mit dem grossen Goniometer, an einem Krystalle vom Wildkreuzjoch, gefunden:

$$n : n \ (\text{oktaëdrische Kante B}) = 144^\circ \ 56'$$

$$144 \ 57 \frac{1}{2}$$

$$\text{Mittel} = 144^\circ \ 56' \ 45'' \ (\text{Nach Rechn. } 144^\circ \ 54' \ 10'')$$

Ebenso stehen Déscloizeaux's und Hessenberg's approximative Messungen in Einklang mit den berechneten Werthen.

b) Die Anwesenheit des Trapezoëders  $m = 202$  an den Perowskit-Krystallen, scheint mir, noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen worden zu sein, denn an keinem Krystalle konnte ich diese Form finden, obgleich in letzter Zeit eine grosse Anzahl derselben mir zur Untersuchung zu Gebote standen.

Im Jahre 1853, in welchem ich die erste Beschreibung des uralischen Perowskits lieferte (Mater. z. Mineral. Russlands, Bd. I, S. 204), schien es mir, dass an einem Krystalle die Kanten, welche die ziemlich abgerundeten und schmalen Abstumpfungsf lächen der Würfelkanten mit einander bildeten, auch abgestumpft waren, woher ich diesen Abstumpfungen das Zeichen des so oft in anderen Mineralien vorkommenden Trapezoëders  $m = 202$  beilegte. Wenn man jedoch die unvollkommene Ausbildung der Perowskit-Krystalle in Rücksicht nimmt, so ist es wahrscheinlich, dass sich in meinen früheren Beobachtungen ein Fehler eingeschlichen hat (\*). Da aber andere Beobachter, wie Déscloizeaux, Hessenberg und G. vom Rath das Trapezoëder  $m = 202$  auch nicht Gelegenheit gehabt haben zu beobachten, so glaube ich, dass man dasselbe als eine Form, welche noch nicht mit Sicherheit bestimmt worden ist ansehen muss.

#### 4) Bestimmung der Pyramidenwürfel.

a) Der Pyramidenwürfel  $x = \infty O \frac{3}{2}$  wurde an mehreren Krystallen durch ziemlich gute Messungen bestimmt, nämlich:

$$\begin{array}{l} x : c \left\{ \begin{array}{l} = \text{ungefähr } 146^\circ 16' \\ \text{anliegende } \left\{ \begin{array}{l} \text{„ } 146 \quad 20 \\ \text{„ } 146 \quad 24 \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array}$$

---

(\*) Der Krystall, von welchem die Rede geht, ist nicht mehr in meinen Händen, woher ich jetzt keine Revision mehr an demselben ausführen kann.

ungefähr	146° 27'
•	146 35
•	146 25
•	146 11
•	146 17
•	146 35
•	146 15
•	146 31
•	146 10
•	146 10
•	146 20

Mittel = 146° 20' 26'' (Nach Rechn. = 146° 18' 36'').

$x : c$ über $d$	{ = ungefähr 123° 50'
•	123 57
•	123 35
•	123 43
•	123 29
•	123 25
•	123 24
•	123 56
•	123 40
•	123 44
•	123 38

Mittel = 123° 40' 5'' (Nach Rechn. = 123° 41' 24'').

$x : x$ Kante A	{ = ungefähr 133° 36'
•	133 55

Mittel = 133° 45' 30'' (Nach Rechn. = 133° 48' 47'').

b) Der Pyramidenwürfel  $y = \infty O \frac{4}{3}$  wurde durch folgende Messungen bestimmt:

$y : c$	= ungefähr	143°	3'
•		142	50
•		143	25
•		143	19
•		143	0

Mittel = 143° 7' 12'' (Nach Rechn. = 143° 7' 49'').

c) Der Pyramidenwürfel  $z = \infty 0 \frac{5}{4}$  wurde durch folgende Messungen bestimmt:

$z : c$	}	= ungefähr	141°	17'		
anliegende						
•					141	10
•					141	35
•					141	6

Mittel = 141° 17' 0'' (Nach Rechn. = 141° 20' 25'').

$z : c$	}	= ungefähr	128°	40'		
über $d$						
•					128	50
•					128	46
•					128	29
•					128	55
•	128	40				

Mittel = 128° 43' 20'' (Nach Rechn. = 128° 39' 35'').

d) Der Pyramidenwürfel  $k = \infty 0 2$  wurde durch folgende Messungen bestimmt:

$k : c$	}	= ungefähr	153°	43'		
anliegende						
•					153	15
•					153	35
•					153	32
•					153	26
•	153	11				

Mittel = 153° 27' 0'' (Nach Rechnung = 153° 26' 6'').



$$\begin{array}{l} k : c \\ \text{über } d \end{array} \left\{ \begin{array}{l} = \text{ungefähr } 116^\circ 56' \\ \text{• } 116 \text{ } 30 \\ \text{• } 116 \text{ } 27 \\ \text{• } 116 \text{ } 34 \\ \text{• } 116 \text{ } 32 \\ \text{• } 116 \text{ } 48 \end{array} \right.$$

Mittel =  $116^\circ 37' 50''$  (Nach Rechn. =  $116^\circ 33' 54''$ ).

e) Der Pyramidenwürfel  $r = \infty 0 \frac{3}{2}$  wurde durch folgende Messungen bestimmt:

$$\begin{array}{l} r : c \\ \text{anliegende} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} = \text{ungefähr } 158^\circ 17' \\ \text{• } 158 \text{ } 12 \\ \text{• } 158 \text{ } 30 \end{array} \right.$$

Mittel =  $158^\circ 19' 40''$  (Nach Rechn. =  $158^\circ 11' 55''$ ).

$$\begin{array}{l} r : c \\ \text{über } d \end{array} \left\{ \begin{array}{l} = \text{ungefähr } 111^\circ 43' \\ \text{• } 111 \text{ } 48 \\ \text{• } 111 \text{ } 30 \end{array} \right.$$

Mittel =  $111^\circ 40' 20''$  (Nach Rechn. =  $111^\circ 48' 5''$ ).

5) Bestimmung des Pyramidenoktaëders  $s = 20$ .

Das Pyramidenoktaëder  $s = 20$  hatte ich Gelegenheit nur an zwei Krystallen zu beobachten. Durch Messung habe ich erhalten:

$$\begin{array}{l} s : c \\ \text{über } o \end{array} \left\{ \begin{array}{l} = \text{ungefähr } 109^\circ 29' \text{ (Nach Rechnung = } 109^\circ 28' 17' \text{)}. \end{array} \right.$$

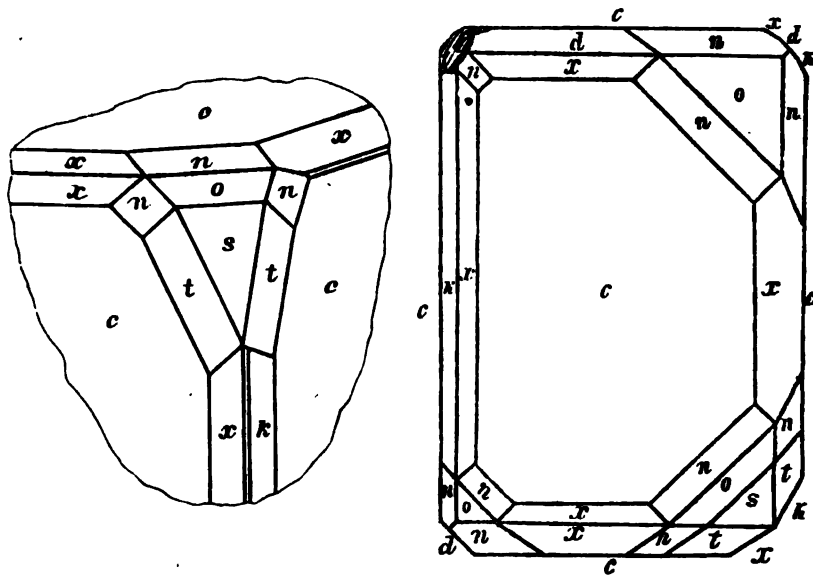
Déscloizeaux hat gefunden:

$$s : o = \text{ungefähr } 164^\circ 0' \text{ (Nach Rechnung = } 164^\circ 12' 25' \text{)}.$$

6) Bestimmung des Hexakisoktaëders  $t = \frac{2}{3} 0 \frac{2}{4}$ .

Das Hexakisoktaëder  $t = \frac{2}{3} 0 \frac{2}{4}$  lässt sich recht gut durch zwei Zonen bestimmen. Es bildet nämlich die schiefen Abstumpfungen der

Combinationskanten zwischen dem Würfel  $c = \infty 0 \infty$  und dem Pyramidenoktaëder  $s = 20$  und zwischen dem Trapezoëder  $n = 303$  und dem Pyramidenwürfel  $x = \infty 0 \frac{3}{2}$ , wie dies aus den beigefügten Figuren zu ersehen ist.



Diese Figuren geben ein treues Bild von einem Krystalle, an welchem ich das Hexakisoktaëder  $t = \frac{9}{2} 0 \frac{9}{4}$  bestimmt habe. Durch Messung habe ich gefunden:

$$t : o = \text{ungefähr } 149^\circ 40' \text{ (Nach Rechnung } = 149^\circ 30' 39'').$$

Ueber meine anderen annäherenden Messungen von verschiedenen Combinationskanten halte ich es für überflüssig hier weiter zu erwähnen.

Die Krystallreihe des Perowskits von Achmatowsk (Ural) wird also folgende sein:

$$\infty 0 \infty . 0 . \infty 0 . 20 . 202 (?) . \frac{9}{4} 0 \frac{9}{4} . 303 . \infty 0 \frac{3}{2} . \infty 0 \frac{4}{3} . \\ \infty 0 \frac{1}{8} . \infty 0 \frac{3}{2} . \infty 0 2 . \infty 0 \frac{5}{2} . \frac{9}{2} 0 \frac{9}{4} .$$

Alle diese Formen konnte ich, wie man sieht, durch meine eigenen Beobachtungen bestätigen, mit Ausnahme des Pyramidenwürfels  $\infty O_{\frac{2}{3}}$  und des Trapezoëders  $\frac{2}{3} O_{\frac{2}{3}}$ , welche aber Descloizeaux durch unmittelbare Messung bestimmt hat. Der Pyramidenwürfel  $\infty O_{\frac{2}{3}}$  ist neu, denn meines Wissens nach, ist er noch von Niemand bis jetzt beobachtet worden.

---

### III. Ueber die Natur der uralischen Perowskit-Krystalle.

Es ist bekannt, dass am Ural sich zwei Varietäten von Perowskit-Krystallen finden: die eine besteht grösstentheils aus schwarzen kaum durchscheinenden Krystallen (alter Fundort: Grube Achmatowsk), die andere dagegen aus dunkel schwärzlich-braunen, an den Kanten mit röthlich-brauner Farbe stark durchscheinenden oder sogar theilweise halbdurchsichtigen Krystallen (neuer Fundort: Grube Nikolaje-Maximilianowsk) (\*). Die merkwürdigen optischen Eigenschaften des Minerals, die wir oben ziemlich ausführlich besprochen haben, veranlassten früher Descloizeaux die schwarze Varietät des Perowskits als zum tesseralen System und dagegen die braune, stark durchscheinende — als zu einem von den anderen Krystallsystemen gehörig zu betrachten (\*\*). In krystallographischer Hinsicht (nach den Analysen von Damour, auch in chemischer) existirt aber keine Verschiedenheit zwischen den beiden erwähnten Varietäten. Ich habe mehr als 25 durchscheinende Krystalle untersucht und gemessen, und habe in denselben vollkommen dieselben Formen und Winkel gefunden wie in den schwarzen Krystallen. Das Oktaëder  $o$  kommt in den stark durchscheinenden Krystallen sehr entwickelt vor, seine Flächen sind glatt und glänzend und daher eignet es sich ganz gut zu den Messun-

---

(\*) Diese Grube liegt in der Nähe der Grube Achmatowsk.

(\*\*) Jedoch jetzt hat Descloizeaux seine Meinung schon geändert.

gen mit dem Reflexionsgoniometer, durch welche man immer den Winkel ungefähr  $109^{\circ} 28' 16''$  erhält. Ebenso verhalten sich auch die anderen Formen, wie z. B.  $x = \infty 0 \frac{3}{2}$  und  $k = \infty 0 2$ , u. a. Also an einem Dimorphismus der Substanz ist nicht mehr zu denken.

Um die oben erwähnten Anomalien zu vermeiden, wäre es gut die Krystalle (wenn dieselben wirklich, wie Hessenberg gefunden hat, optisch *einaxig*, und nicht, wie Descloizeaux sie beschreibt, *zwei-axig* sind) nicht als tesserale, sondern als tetragonale zu betrachten; aber in diesem Falle erhalten wir als Grundform eine tetragonale Pyramide mit den Winkeln des regulären Oktaëders, was mit dem tetragonalen System schwer zu vereinbaren ist. Nimmt man nun an, dass eine solche tetragonale Pyramide die Winkel besitzt, welche nur sehr nahe den Winkeln des regulären Oktaëders kommen, so sprechen wieder gegen diese Annahme die zahlreichen, obgleich approximativen Messungen von Descloizeaux, Hessenberg und die meinigen, so wie auch die wenigen aber genauen, mit einem grossen Goniometer ausgeführten Messungen von G. vom Rath, welcher gefunden hat:

$$\text{Oktaëdr. Kante von } \frac{2}{3} 0 \frac{2}{4} = 157^{\circ} 3' \text{ bis } 4' \text{ (berechn. } 157^{\circ} 3 \frac{1}{2}' \text{)}$$

$$\begin{array}{l} \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad 303 = \left\{ \begin{array}{l} 144^{\circ} 56' \\ 144 \quad 57 \frac{1}{2} \end{array} \right. \text{ (berechn. } 144^{\circ} 54' \text{)} \end{array}$$

$$\text{Comb. Kante von } 303 \text{ und } \frac{2}{3} 0 \frac{2}{4} = \left\{ \begin{array}{l} 171^{\circ} 54' \\ 171 \quad 53 \end{array} \right. \text{ (berechn. } 171^{\circ} 54 \frac{1}{2}' \text{)}$$

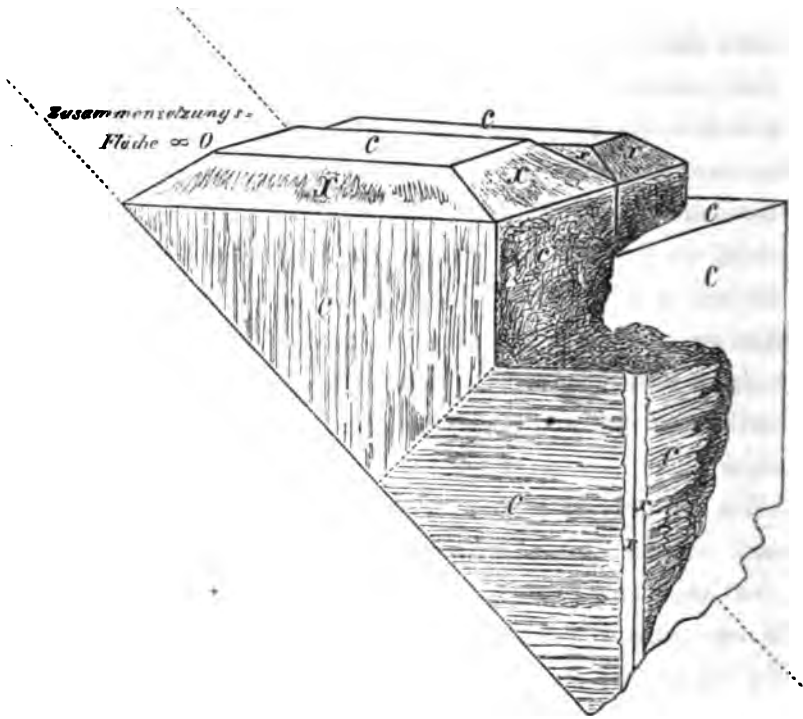
Wir haben also bis jetzt keinen hinreichend triftigen Grund um die Perowskit-Krystalle als tetragonale anzusehen, um so mehr da Descloizeaux, wie er mir selbst gesagt hat, die optische Beobachtungen von Hessenberg für ganz falsch hält. Nach Descloizeaux zeigt der Perowskit in den Polarisationsapparat Erscheinungen, die keineswegs optisch einaxig, sondern optisch zwei-axig sind.

Jetzt will ich auch einige Worte über eine Thatsache sagen, welche bis jetzt noch Niemand berührt hat, nämlich über die Zwillinge-

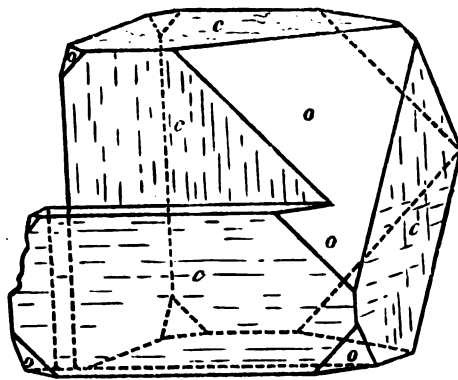
bildung des Perowskits. Fast alle uralischen Krystalle dieses Minerals sind ohne Zweifel gekreuzte Penetrationszwillinge.

Das Aeussere der uralischen Perowskit-Krystalle zieht die Aufmerksamkeit der Beobachter vorzüglichst auf sich: 1) durch seine grobe, ganz regelmässige gekreuzte Streifung auf den Würfelflächen der Krystalle von Achmatowsk und durch dieselbe, aber sehr schwache Streifung der Krystalle von Nikolaje-Maximilianowsk. 2) Durch Unvollzählichkeit der Flächen verschiedener Pyramidenwürfel und Hexakisoktaëder. 3) Durch die zahnigen oder geradlinigen Vertiefungen, oder durch mehr oder weniger bemerkbare Nähte an den Stellen der Würfelkanten, da wo die Pyramidenwürfelflächen vollzählig erscheinen.

Was die gekreuzte Streifung anbelangt, so rührt dieselbe ohne Zweifel von der Zwillingsbildung der Krystalle her, was am Besten aus der beigefügten Figur (vergl. S. 402) zu ersehen ist. Diese Figur giebt ein ziemlich treues Bild von einem Stücke, welches aus der Grube Achmatowsk stammt; es ist die Hälfte von einem solchen Zwillings-Krystalle. Das ganze Exemplar besteht, wie man sieht, aus zwei deutlich abgesonderten Theilen: einem Kerne (reiner Würfel) und einer äusseren Haut (ein anderes aufgewachsenes Individuum mit mehreren Pyramidenwürfelflächen, welche unvollzählig sind und richtiger als Pentagondodekaëderflächen angesehen werden können). Die Zusammensetzungsfläche (welche auf der Figur mit punktierten Linien bezeichnet ist) geht durch das ganze Stück hindurch, d. h. durch Kern und Haut. Dieselbe ist wenig glänzend, aber doch hinreichend genug um ihre Neigung zu den benachbarten Flächen durch Reflexion bestimmen zu können; auf diese Weise habe ich für ihre Neigung zu der anliegenden Würfelfläche = ungefähr  $45^{\circ} 0'$  gefunden.



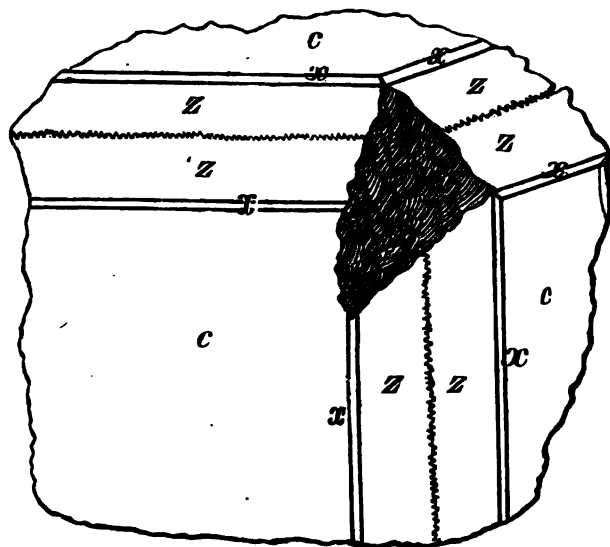
Dass dieses Exemplar ein Bruchstück von einem Zwillinge ist, darüber kann schon kein Zweifel mehr herrschen, da aber der grösste Theil der Perowskit-Krystalle von Achmatowsk dieselbe Streifung be-



sitzt, so beweist dies, dass diese letzteren auch Zwillinge sind. Die Perowskit-Krystalle von Nikolaje-Maximilianowsk sind ebenfalls Zwillinge, obgleich ihre Streifung nicht so grob und deutlich ist. Einer von den Krystallen aus dieser letzteren Localität (bräunlich, an den Kanten durchscheinend) ist hier abgebildet (vergl. S. 402).

Aber von welcher Art sind denn eigentlich alle diese Perowskit-Zwillinge?

Da wir aber noch kein Recht haben das Krystallsystem des Perowskits anders als tesserale anzusehen, so müssen wir gewiss alle die sogenannten Pyramidenwürfel des Perowskits für Pentagonododekaëder und alle seine Hexakisoktaëder für gebrochene Pentagonododekaëder halten, d. h. wir müssen den Perowskit, als ein der dodekaëdrischen Hemiedrie unterworfenen Mineral betrachten und seine Zwillinge als gekreuzte Zwillinge des tesseralen Systems. Für diese Ansicht spricht sehr viel die Unvollzähligkeit der Pyramidenwürfel- und Hexakisoktaëder-Flächen, um so mehr, als diese Unvollzähligkeit sich nicht allein an russischen, sondern auch an ausländischen Krystallen beständig wahrnehmen lässt. Ich habe keinen einzigen *einfachen*



Perowskit-Krystall gesehen, in welchem die Pyramidenwürfel­flächen vollzählich erschienen, dagegen in den Krystallen, an welchen man an Stelle der Würfelkanten deutlich die oben erwähnten zähni­gen oder geradlinigen Vertiefungen und Nähte, d. h. in den Zwillings­krystallen, bemerkt (wie in der auf S. 403 gegebenen Figur) erschei­nen die Pyramidenwürfel­flächen vollzählich. Dies ist besonders deut­lich in den drusenartigen Exemplaren, in welchen nur ein Theil der Fläche eines Pentagondodekaëders in Berührung mit einer complemen­tären Fläche von einem anderen kleineren aufgewachsenen Individuums kommt.

### III. Berechnete Winkel.

Wir werden hier die berechneten Winkel für die Formen, welche in meiner früheren Abhandlung (\*) nicht erwähnt wurden, geben. Un­serere Berechnungen werden wir nicht allein auf russische, sondern auch auf ausländische Krystalle ausdehnen:

$$r = \infty 0 \frac{5}{2}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}A = 74^{\circ} 46' 30'' & A = 149^{\circ} 33' 0'' \\ \frac{1}{2}C = 66 \ 48 \ 5 & C = 133 \ 36 \ 10 \end{array}$$

$$r : c = 158^{\circ} 11' 55''$$

$$r : d = 156 \ 48 \ 5$$

$$t = \frac{2}{3} 0 \frac{2}{4}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}A = 81^{\circ} 54' 38'' & A = 163^{\circ} 49' 16'' \\ \frac{1}{2}B = 78 \ 31 \ 16 & B = 157 \ 2 \ 32 \\ \frac{1}{2}C = 69 \ 24 \ 10 & C = 138 \ 48 \ 20 \end{array}$$

$$t : c = 153^{\circ} 34' 37''$$

(\*) Mat. z. Min. Russlands, Bd. I, S. 205.



— 405 —

$$v = 20\frac{1}{3}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}A = 82^\circ 27' 16'' & A = 164^\circ 54' 32'' \\ \frac{1}{3}B = 68 \ 11 \ 55 & B = 136 \ 23 \ 50 \\ \frac{1}{3}C = 82 \ 27 \ 16 & C = 164 \ 54 \ 32 \end{array}$$

$$v : c = 137^\circ 58' 7''$$

$$w = 20\frac{3}{4}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{4}A = 84^\circ 48' 20'' & A = 169^\circ 36' 40'' \\ \frac{1}{4}B = 67 \ 24 \ 42 & B = 134 \ 49 \ 23 \\ \frac{1}{4}C = 79 \ 34 \ 4 & C = 159 \ 8 \ 9 \end{array}$$

$$w : c = 140^\circ 11' 40''$$

$$h = 40\frac{1}{2}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}A = 86^\circ 22' 25'' & A = 172^\circ 44' 50'' \\ \frac{1}{2}B = 74 \ 26 \ 6 & B = 148 \ 52 \ 13 \\ \frac{1}{2}C = 67 \ 41 \ 56 & C = 135 \ 23 \ 52 \end{array}$$

$$h : c = 153^\circ 26' 6''$$

$$f = 40\frac{2}{3}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{2}{3}A = 85^\circ 22' 41'' & A = 170^\circ 45' 23'' \\ \frac{2}{3}B = 76 \ 49 \ 31 & B = 153 \ 39 \ 3 \\ \frac{2}{3}C = 66 \ 14 \ 23 & C = 132 \ 28 \ 46 \end{array}$$

$$f : c = 155^\circ 44' 21''$$

---

#### IV. Schlussbemerkungen.

Aus allen dem oben Angegebenen können wir folgende hauptsächlichliche Schlussfolgerungen ziehen:

1) Dass alle krystallographischen Beobachtungen und Messungen die Perowskit-Krystalle zu keinem anderen als nur zum tesseral-System gehörig zu betrachten erlauben.

2) Dass alle Perowskit-Krystalle, so russische als ausländische eine starke doppelte Strahlenbrechung besitzen, was mit dem tesseral-System nicht vereinbar ist.

3) Dass aller Wahrscheinlichkeit nach die Perowskit-Krystalle im polarisirten Lichte Erscheinungen der optisch-zweiaxigen und nicht, wie Hessenberg annimmt, der optisch einaxigen Krystallen zeigen.

4) Dass fast alle russische Perowskit-Krystalle gekreuzte Penetrationszwillinge sind.

Diese Thatsachen beweisen uns, dass die Perowskit-Krystalle ganz unter denselben Umständen vorkommen wie die Borazit-Krystalle, welche, wie bekannt, sich auch im tesseral-System krystallisiren und dabei doch auch eine ziemlich starke doppelte Strahlenbrechung besitzen.

Wir müssen also die Ursache aller dieser Anomalien in der inneren Struktur der Perowskit-Krystalle suchen. Um diesen Gegenstand etwas näher zu erläutern, liess ich, während meines Aufenthalts in Paris, einen stark durchscheinenden (theilweise halbdurchsichtigen) Perowskit-Krystall von der Grube Nikolaje-Maximilianowsk nach drei miteinander rechtwinkligen Richtungen (parallel der Würfelflächen) schneiden. Die auf diese Weise erhaltenen drei Platten gaben mir, unter dem Polarisationsapparat, kein deutliches Bild, aber, merkwürdiger Weise, *alle drei* boten mir sehr verworrene, undeutliche Bilder von optisch zweiaxigen Krystallen. Unter dem Mikroskop erscheinen diese drei Platten nicht homogen, sondern zeigen eine Zwillingsartige und im allgemein sehr complicirte Struktur, wo

zwischen den Theilen mit Streifung (welche der Zwillings-Streifung der Oberfläche der Krystalle entspricht) man ganz besondere Theile bemerkt.

Meine drei obenerwähnten Platten habe ich Hrn. Descloizeaux gegeben, diesem grossen Fachmann in den optischen Beobachtungen. Er wird wahrscheinlich aus denselben, mit Hilfe anderer Prepare, welche sich in seinem Besitze befinden, einen mehr befriedigenden Schluss ziehen können.

---

### **Dritter Anhang zum Titaneisen.**

(Vergl. Bd. I, S. 16 und Bd. VI, S. 248 und 350.)

Während meine Beschreibung des kleinen Krystalls von den Goldseife Atliansk (welcher mir zur Bestimmung der genauen Winkel des Titaneisens diente) schon im Druck erschienen war, prüfte ich noch einige Eigenschaften dieses Krystalls, nämlich: sein specifisches Gewicht und sein Verhalten vor der Magnet-Nadel.

1) Obgleich, wegen der Kleinheit des Krystalls man nicht erwarten konnte ein ganz befriedigendes Resultat bei der Bestimmung des specifischen Gewichts zu erhalten, so habe ich doch im Laboratorium des Hrn. Damour in Paris dasselbe bestimmt und, als Mittel aus zwei Wägungen, = 4,75 erhalten.

2) Auf die Magnet-Nadel hat mein kleiner Krystall gar keine Wirkung hervorgebracht.

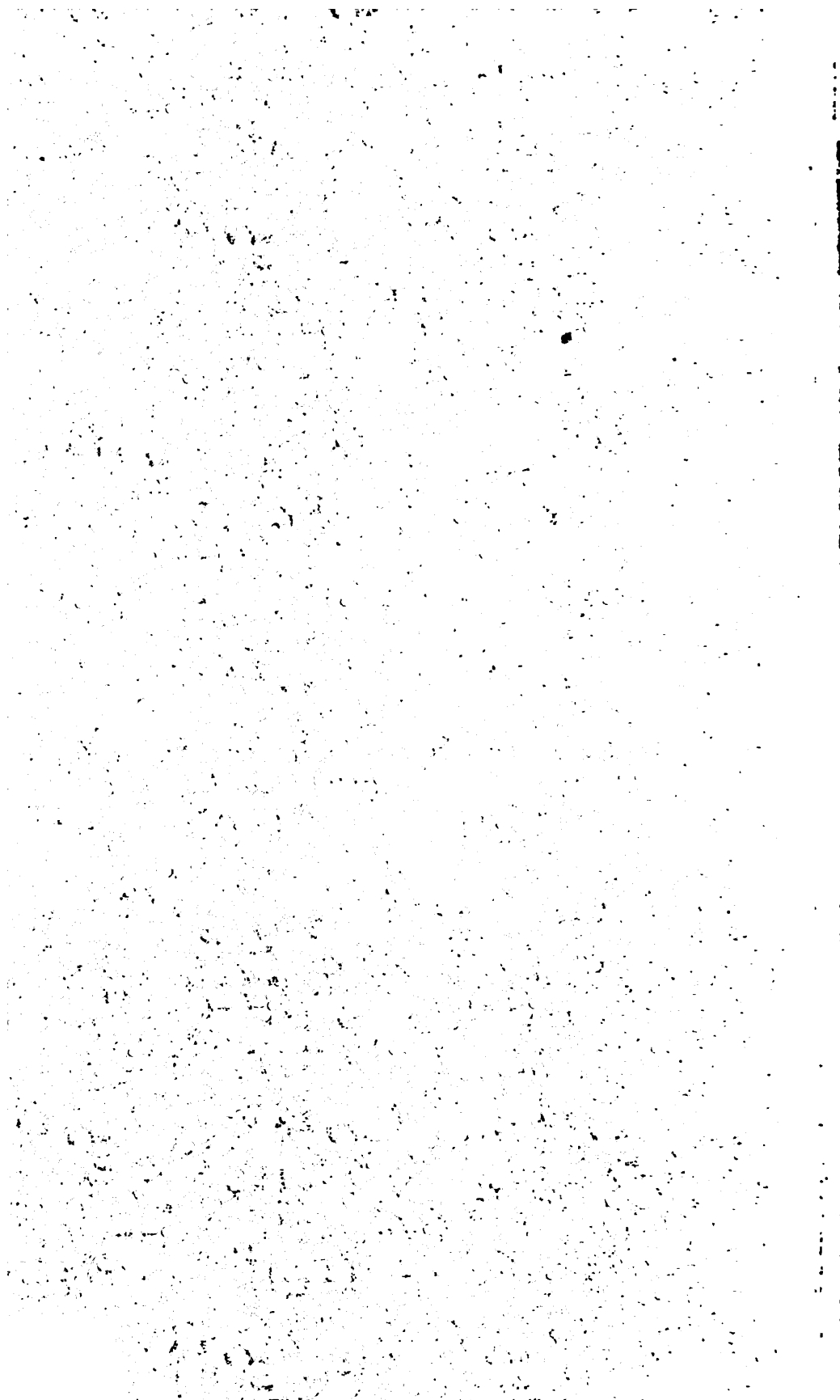
## Register zum sechsten Bande.

	Seite.		Seite.
<b>A.</b>			
Anatas (Erster Anhang) . . . . .	256	Laxmannit . . . . .	244
Aragonit . . . . .	261	<b>M.</b>	
Aschirit . . . . .	286	Mejonit (Zweiter Anh. z. Wernerit) . . . . .	255
<b>B.</b>			
Beryll (Fünfter Anhang) . . . . .	94	Monazit (Erster Anhang) . . . . .	200
Blei, gediegenes . . . . .	236	"    (Zweiter Anhang) . . . . .	387
Brookit (Dritter Anhang) . . . . .	204	<b>N.</b>	
<b>C.</b>			
Cerussit . . . . .	103	Neoktes . . . . .	306
Chondroit . . . . .	61 u. 73	Newjanskit . . . . .	237
Chrysoberyll (Zweiter Anhang) . . . . .	225	<b>O.</b>	
Chrysolith (Erster Anhang) . . . . .	5	Olivin (Erst. Anh. z. Chrysolith) . . . . .	5
<b>D.</b>			
Diamant (Erster Anhang) . . . . .	188	Osmiridium . . . . .	237
"    (Zweiter Anhang) . . . . .	249	<b>P.</b>	
Dioplas . . . . .	285	Perowskit (Erster Anhang) . . . . .	388
<b>E.</b>			
Elektrum . . . . .	322	Phosphorchromit . . . . .	247
Epidot (Vierter Anhang) . . . . .	297	Porpezit (Polladium-Gold) . . . . .	322
<b>F.</b>			
Gold, gediegenes . . . . .	321	Pyroxen (Zweiter Anhang) . . . . .	206
Graphit (Erster Anhang) . . . . .	249	<b>R.</b>	
<b>G.</b>			
Humit . . . . .	61	Rhodium-Gold . . . . .	323
"    (Erster Anhang) . . . . .	205	<b>S.</b>	
<b>H.</b>			
Ilmenit (Anhänge) . . . . .	351 u. 407	Schwefel . . . . .	368
Iridium, gediegenes . . . . .	242	Sisserskit . . . . .	237
<b>I.</b>			
Jarosit . . . . .	227	Skorodit . . . . .	307
Jognait . . . . .	321	<b>T.</b>	
<b>K.</b>			
Korund (Dritter Anhang) . . . . .	223	Titaneisen (Erster Anhang) . . . . .	248
Kotschubeit (Zweiter Anhang) . . . . .	92	"    (Zweiter Anhang) . . . . .	350
Kupfer, gediegenes . . . . .	209	"    (Dritter Anhang) . . . . .	407
Kupferkies (Erster Anhang) . . . . .	277	<b>W.</b>	
<b>L.</b>			
<b>Z.</b>			
Zinnober . . . . .	257		











Standard University Libraries



3 6105 018 942 750

Local  
Stack



